

De la autorul monumentalei lucrări *Istoria filosofiei*

A.C. GRAYLING



FRONTIERELE CUNOAȘTERII

Ce știm despre
știință, istorie și
creierul uman

A.C. Grayling este unul dintre cei mai străluciți
gânditori ai vremurilor noastre.
The Times

TREI

A.C. GRAYLING

FRONTIERELE CUNOAȘTERII

Ce știm despre știință, istorie
și creierul uman

Traducere din limba engleză de

Bogdan Ghiurco

EDITURA TREI

*Studentilor fondatori, corpului
profesoral și personalului de la
NCH și tuturor
celor care îi duc moștenirea mai
departe:*

Animi cultura gaudere

Introducere

Ce cunoaștem despre lume, despre trecut și despre noi înșine? Foarte recent, în decursul ultimului secol și jumătate, studiile noastre în aceste domenii au înregistrat progrese spectaculoase. Apelând la cele mai generale definiții cu putință, le vom numi știință, istorie și psihologie, deși definițiile reflectă foarte puțin realizările obținute și însemnătatea lor, ca să nu mai vorbim despre direcția în care ne-ar putea conduce. Ele sunt rezultatul tehnologiilor de cercetare cu evoluție rapidă, care au extins enorm de mult raza de observație a omenirii, atât înapoi în timp, cât și pe distanțe inaccesibile anterior, de la cele mai îndepărtate galaxii până la complexitățile creierului uman, ba chiar mai departe, până la structura interioară a atomului. Fiecare pas al acestor progrese a dat naștere unor noi întrebări, de

neimaginat până atunci; iar unul dintre principalele rezultate a fost dezvăluirea unui paradox: paradoxul cunoașterii – și anume că, pe măsură ce cunoaștem mai mult, amploarea ignoranței noastre ne devine tot mai evidentă, nu în ultimul rând în aceste trei domenii cruciale de cercetare legate de lumea, trecutul și mintea umană.

Acest paradox a devenit familiar grație recentelor progrese ale cunoașterii, deși, până la extinderea lor cu rapiditate, convingerea generală era că, de fapt, cunoașterea reduce sfera ignoranței. Omenirea considera de la sine înțeles că informațiile se acumulează într-un ritm care va permite atingerea frontierelor cunoașterii, asigurându-se astfel cunoașterea a tot ceea ce poate fi cunoscut. Inversarea spectaculoasă a acestei perspective nu mai constituie o surpriză, dar implicațiile acestui fapt, inclusiv cele care nasc întrebări cu privire la natura nevoii de a afla, nu sunt încă pe deplin înțelese.

De-a lungul istoriei omenirii, fiecare etapă a progresului cunoașterii și-a avut propriile frontiere, iar pentru deschizătorii de drumuri care se aventurau dincolo de ele, frontierele defineau terra incognita aflată de cealaltă parte. Destul de des, direcția de mers pe care păreau să o indice s-a dovedit a fi greșită. Prin urmare, una dintre cele mai importante întrebări despre frontierele de astăzi este dacă direcțiile de viitor pe care le indică sunt sau nu corecte. Desigur, răspunsul potrivit este: nu putem ști până nu încercăm! Pe de altă parte însă, istoria frontierelor trecute și, totodată, abordarea frontierelor actuale ne pot oferi câteva indicii.

Întâmplarea a făcut ca, într-un sens foarte diferit al cuvântului „cunoaștere”, strămoșii noștri să fi cunoscut multe lucruri nu doar de mii, ci de milioane de ani. Se pare că cele mai vechi unelte de piatră datează de acum 3,3 milioane de ani, adică de la jumătatea timpului scurs până la noi din momentul evolutiv în care specia înaintașilor noștri s-a despărțit de cea a cimpanzeilor. Cunoașterea lor însemna a ști cum – cu alte cuvinte, cunoștințe practice, de la fabricarea uneltelor, construirea de adăposturi, stăpânirea focului, crearea de picturi rupestre, domesticirea animalelor și cultivarea plantelor, cioplirea și mutarea pietrelor de mari dimensiuni, săparea canalelor de irigații, fabricarea textilelor și a ceramicii, turnarea bronzului folosind cupru și cositor, topirea fierului și așa mai departe până la tehnologiile avansate din prezent.

Fără îndoială, faptul de „a ști cum” a fost însoțit, poate chiar de la începuturi, de eforturile de a ști ce: adică de cunoștințe teoretice, de explicații despre cum și de ce funcționează un anumit lucru. Cadrele explicative concepute de strămoșii noștri au implicat, aproape sigur, invocarea mijlocirii forțelor naturale. Pentru a explica tunetul, vântul, ploaia și mișcările corpurilor cerești, strămoșii noștri au dedus, judecând pe baza propriilor puteri de mijlocire – sentimentul că „eu am provocat asta”, ca atunci când cineva aruncă o piatră în apă și stârnește valuri –, că orice se mișcă, emite zgomot, suferă modificări de orice natură trebuie să aibă un agent, un motor, în spatele sau în interiorul lui. Mai mult, fără doar și poate, manifestarea comportamentului intenționat la animale i-a făcut pe strămoșii noștri să creadă că animalele au o viață mentală similară cu a lor; ei considerau că aparenta timiditate a căprioarelor și ferocitatea leilor oglindeau propriile trăiri: dacă o căprioară

fugea, o făcea de frică; dacă un leu ataca, o făcea din furie. Sursele animiste ale credințelor religioase sunt ușor de observat în cadrul unora dintre cele mai vechi eforturi cunoscute de a explica teoretic lumea. De exemplu, pentru a explica fenomenul magnetismului metalelor, filosoful presocratic Thales a emis ipoteza conform căreia „toate sunt pline de suflet” – prin „suflet” el înțelegând un principiu care animă¹.

Istoria ne învață că aceste explicații „cauzale” erau alcătuite, în principal, din credințe „religioase”, cum le numim astăzi. La rândul lor, acestea contribuiau cu alte tipuri de presupuse „cunoștințe practice”, sugerând diferite forme de interacțiune cu factori naturali sau cu forțele care controlează natura, în speranța de a le influența sau a le atrage bunăvoința, prin ritual, rugăciune și sacrificiu. Este interesant de speculat că, pe măsură ce mijloacele liturgice (religioase, ritualice) de influențare a naturii au fost înlocuite de o cunoaștere mai practică și mai lumească, interesul pentru exercitarea controlului a fost transferat de la natură către societate; poate că, după cum sugerează conceptul de „tabu”, în vreme ce controlul anumitor tipuri de comportament nu a mai fost considerat necesar pentru influențarea naturii sau a zeilor, controlul social – sub forma concepțiilor „morale” – a dăinuit. Indiferent dacă este sau nu așa, principala idee rămâne aceea că, până foarte recent în istoria omenirii, „cunoașterea practică” a precedat cu mult „cunoașterea teoretică”, iar efortul de a o dobândi pe aceasta

¹ „The Presocratic Philosophers: Thales”, în A.C. Grayling, The History of Philosophy, Londra, 2019 [trad. rom.: „Filosofii presocratici: Thales”, în Istoria filosofiei, traducere de Louis și Tudor Ulrich, Trei, București: 2022].

din urmă s-a bazat, până de curând, mai ales pe imaginație, fantezie, frică și iluzii.

După cum sugerează referința de mai sus la Thales, povestea eforturilor omenerii de „a ști ce”, nu doar „cum”, fără să se bazeze însă pe imaginație și credințe tradiționale, a căpătat pentru prima dată formă odată cu filosofii Antichității clasice grecești, în secolul al VI-lea î.Hr. Thales, care a trăit în jurul anului 585 î.Hr. în Ionia, pe coasta de est a Mării Egee, este considerat adesea „primul filosof”, deoarece este primul om despre care se știe că a pus și a răspuns la o întrebare legată de natura și sursa realității fără să recurgă la mituri. Dorind să găsească o explicație mai plauzibilă intelectual decât cea oferită de mitografi și poeți, el s-a bazat pe lucrurile vizibile în jurul său și a încercat să identifice arche („principiul”) cosmosului, definit mai târziu de Aristotel drept „acel din care provin toate lucrurile la început... element și principiu al celor existente”. Arche-ul ales de Thales a fost apa. Gândirea lui poate fi reconstituită în felul următor. Apa se găsește peste tot și este esențială. Alcătuiește marea, cade din cer, curge prin vene, este conținută de plante și fără ea toate viețuitoarele mor. Se poate spune chiar că apa produce pământul; uitați-vă la cantitățile mari de sol deversate de Nil în timpul inundațiilor anuale. Și ca argument decisiv: apa era singura substanță cunoscută de Thales capabilă să treacă prin toate cele trei stări ale materiei: solidă (când îngheață), lichidă (starea de bază) și gazoasă (când fierbe, sub formă de abur). Așadar, apa era omniprezentă, esențială, productivă și metamorfică; era singura materie care, din cunoștințele lui, îndeplinea aceste criterii; prin urmare, nu putea fi decât

substanța originală, de care depindeau toate celelalte lucruri: arche-ul universului².

Era o gândire ingenioasă, în contextul vremii. Dar elementul cu adevărat important este că se baza exclusiv pe observație și rațiune, nu pe mituri, legende sau imaginație. Acesta este motivul pentru care Thales este considerat primul filosof. Fără îndoială, au existat mulți alții înaintea lui care au gândit la fel, dar nu avem nicio mărturie despre ei. Prin urmare, îl vom considera pe Thales primul personaj reprezentativ dintr-o etapă nouă a istoriei, fiindcă, în vreme ce tehnologia – „a ști cum” – exista de milioane de ani, știința – „a ști ce” – a început odată cu el.

În orice caz, trebuie să remarcăm că observația și rațiunea au nevoie de un context de investigație și de o acumulare de rezultate, corectate prin încercări. În mod independent, ele sunt insuficiente. Observația și rațiunea le-au creat strămoșilor noștri impresia că Soarele se mișcă pe cer, pentru că, într-adevăr, așa pare – asta înseamnă observație –, și că tot ce este pe Pământ, în jurul nostru, rămâne nemișcat. Prin urmare, concluzia rezonabilă era că Soarele este obiectul mobil, nu Pământul. La fel am crezut și despre Lună și, în acest caz, am avut dreptate. A trebuit să ne supunem observația și rațiunea unor aplicații repetate și aprofundate ca să ajungem la rezultatul contraintuitiv că Pământul este cel care se mișcă în raport cu Soarele, nu invers.

² Ibidem.

Acesta este un indiciu al opiniei generale conform căreia istoria „cunoașterii teoretice” a început lent, dezvoltându-se cu suișuri și coborâșuri până la crearea unui ansamblu contextual și de testare – și, de asemenea, pentru că i s-au opus prea des interese tradiționaliste puternice, în special religioase, care s-au simțit amenințate de către ea. Ascensiunea sa rapidă s-a declanșat abia la începutul istoriei moderne, în veacurile al XVI-lea și al XVII-lea³. Însă, începând din secolul al XIX-lea, dezvoltarea „cunoașterii teoretice” a fost fulgerătoare.

Trebuie să reținem însă că această cunoaștere este în continuă creștere, fiind încă într-o stare incompletă; s-ar putea ca o mare parte din cunoaștere să se afle într-o stare incipientă și unele cunoștințe să fie ajustate, corectate sau eliminate pe măsură ce se vor acumula noi dovezi și se vor îmbunătăți metodele și tehnologiile de investigare, așa cum se întâmplă mereu. Întrebările despre lumea noastră și despre noi înșine, pe care creșterea explozivă a cunoștințelor de până acum ne determină să ni le punem, nu pot sugera decât niște răspunsuri provizorii – cu toate acestea, nesațul oamenilor după noi răspunsuri nu se va domoli.

„Ce cunoaștem?”, conduce automat la întrebările: „Cum cunoaștem?” și „Există limite în cazul lucrurilor care pot fi cunoscute?” Aceste întrebări implică, la rândul lor, altele: ce înțelegem prin „cunoaștere”, spre deosebire de „credință” și „opinie”; iar, în cazul în care există o definiție strictă a

³ Istoriile științei și A.C. Grayling, *The Age of Genius: The Seventeenth Century and the Birth of the Modern Mind*, Londra, 2016.

„cunoașterii”, situată în contrast puternic cu credințele și opiniile „simple”, ceea ce considerăm a fi cunoaștere propriu-zisă nu este oare doar credință? Căci, dacă definim foarte strict «cunoașterea» drept ceea ce este adevărat și acceptat pe baze incontestabile, atunci este ea posibilă – pentru că, în afara matematicii, ce altceva mai este incontestabil?” Unele concluzii preliminare ne ajută să răspundem acestui set de întrebări importante, iar o modalitate rapidă de a face acest lucru este următoarea.

Unul dintre domeniile centrale ale filosofiei este epistemologia, adică „teoria cunoașterii”⁴. O modalitate clară de a îndeplini această sarcină este de a arăta cum le putem răspunde celor care se îndoiesc de afirmațiile pe care noi le considerăm adevărate. În dezbaterile tehnice ale filosofiei, afirmații foarte simple pe care eu le consider adevărate, cum ar fi „Știu că acum am în față un laptop”, și posibilitatea extrem de obscură de a mă înșela când fac asemenea afirmații, cum ar fi, de exemplu, „S-ar putea să visez sau să am halucinații; cum să exclud această posibilitate?”, sunt elementele de bază ale epistemologiei. Acest lucru ne face să ne întrebăm: „Știm ceva? Putem ști ceva?” Dacă cele mai simple și mai directe afirmații cum că știm ceva nu pot fi apărate împotriva unor contestații sceptice, nici măcar a celor mai extravagante, atunci avem – în mod evident – o problemă.

⁴ Acesta este unul dintre domeniile mele de interes, ca filosof universitar; în două cărți și o serie de eseuri, am analizat problema felului în care noi („noi”, oamenii) construim scheme justificative pentru afirmațiile considerate adevărate despre lumea supusă experienței și gândirii noastre perceptive.

Și, într-adevăr, avem o problemă. S-ar putea ca tot ceea ce învățăm din provocările sceptice, oricât de bizare ni s-ar părea (cum ar fi fraza lui Descartes „S-ar putea să fiu amăgit de un demon malefic”, pe care o folosea într-un mod pur euristic – adică un simplu mecanism declanșator – pentru a explora dacă putem ști ceva cu certitudine), să fie, în cel mai strict sens, o dovadă că nu știm, de fapt, nimic, cel puțin în afara matematicii și a logicii, singurele demersuri de cunoaștere în care certitudinea este posibilă⁵. Asta înseamnă că, în locul cunoașterii, în sensul strict, trebuie să acceptăm că tot ceea ce putem dobândi este o convingere foarte credibilă și bine susținută; și, corelativ, că oricare dintre convingerile noastre, oricât de puternic ar fi ea susținută de cele mai bune dovezi ale noastre, s-ar putea dovedi greșită.

Acesta este exact punctul de vedere pe care se bazează știința. Ea este considerată revizuiabilă, adică supusă modificărilor sau revizuirilor în lumina noilor dovezi, dacă acestea pun sub semnul întrebării teoria actuală. Fără îndoială, știința este cea mai mare realizare intelectuală a umanității; metoda științifică este paradigma cercetării responsabile, atente, scrupuloase a diferitelor sale subiecte și este autocritică și controlată strict de datele empirice ale experimentului – adică de felul în care este lumea, și nu de

⁵ Deși chiar și aici apare o întrebare, căci „cunoașterea” în sistemele „formale” ale matematicii și logicii ar putea fi doar o chestiune de definiție – adică o consecință a modului în care sunt definiți termenii și operațiile sistemelor în cauză. Aceasta este cunoscută sub denumirea de cunoaștere a priori – cunoaștere dobândită fără a recurge la observarea și experimentarea empirică a stării de fapt a lucrurilor din lume, aceasta din urmă fiind cunoaștere a posteriori.

felul cum ne dorim să fie. În concordanță cu acest concept profund de responsabilitate epistemologică, oamenii de știință nu pretind că știu, dar se asigură în cel mai mare grad de temeinicie teoriilor lor, prin testare și evaluare riguroasă. De exemplu, practica obișnuită în cazul experimentelor din domeniul fizicii energiilor înalte este ca un rezultat să fie publicat doar dacă a atins gradul de încredere cunoscut sub numele de 5-sigma, adică a obținut la toate testele experimentale o fluctuație statistică de numai 1 la 3,5 milioane. Revista Physical Review Letters consideră rezultatele 5-sigma „descoperiri”.

Acest tip de responsabilitate intelectuală caracterizează orice cercetare serioasă în domeniul istoriei, al științelor sociale, dar și al științelor naturii. Tehnicile și metodologiile pot varia în funcție de subiectul studiat, însă etica demersului de cercetare este valabilă pentru toate, inclusiv pentru abordarea problemelor întâmpinate de toate formele de cercetare, pe care le voi descrie pe scurt.

De reținut că scientismul – opinia potrivit căreia știința poate să explice și, în cele din urmă, va explica totul – nu este totuna cu știința. Fizica particulelor nu pretinde să explice sistemele politice; chimia anorganică nu pretinde să explice calitățile poeziei romantice. Știința este specifică unui subiect – cercetările sale sunt concentrate individual pe structura fundamentală a materiei, evoluția speciilor biologice, natura galaxiilor îndepărtate, dezvoltarea vaccinurilor împotriva infecțiilor virale și așa mai departe. Este un demers extrem de conștient de sine, guvernat întotdeauna de controlul la care oamenii de știință supun activitatea lor și a altora cu mult înainte să se aventureze să

o publice⁶. Exemplul său este general. Istoria, alături de alte științe sociale și umaniste, face diverse comentarii asupra societății și condiției umane, dar se supune aceluiași considerații privind integritatea intelectuală.

Aceste considerații ne obligă să ne confruntăm cu problemele – sceptice, metodologice, de avertizare – care asaltează demersul de cercetare și care ne sunt amintite și mai clar de recente și spectaculoasele progrese ale cunoașterii, vizibile tocmai din cauza amplorii ignoranței pe care o dezvăluie. Am identificat douăsprezece astfel de probleme, pe care, în cele ce urmează, le voi pune în discuție:

Problema găurii de ac. În toate cercetările noastre, punctul de plecare îl reprezintă datele foarte limitate și extrem de restrânse de care dispunem la nivel local, în spațiu și timp, și care, din perspectiva noastră finită, ne permit să vedem universul și trecutul ca printr-o gaură de ac, situată la scara noastră limitată. Metodele noastre ne pot ajuta oare să vedem cu succes dincolo de acest orificiu îngust?

⁶ Și în știință, ca în toate domeniile umane, apar din când în când elemente eronate – care falsifică datele experimentale, grăbind publicarea înainte să se atingă înaltul grad de încredere necesar. Însă aceste perturbări sunt descoperite aproape întotdeauna și corectate rapid. Orice om de știință care trădează în acest fel încrederea comunității științifice este discreditat și exclus, deoarece știința nu tolerează așa ceva.

Problema metaforei. Ce metafore și analogii sunt invocate pentru a înțelege ce ne spun cercetările și care ne-ar putea induce în eroare?

Problema hărții. Care este relația dintre teorii și realitățile pe care le abordează, având în vedere diferențele analoage dintre o hartă și ținutul pe care îl reprezintă?

Problema criteriilor. Care sunt justificările și, acolo unde este cazul, corecțiile aplicării unor criterii de „simplitate”, „optimalitate” sau chiar „frumusețe” și „eleganță” în formularea programelor de cercetare și aprobarea rezultatelor? Apelurile la aceste „criterii extra-teoretice” ajută sau denaturează cercetarea?

Problema adevărului. Având în vedere că cercetarea empirică este expusă anulării, care sunt standardele (cum ar fi, de pildă, scara sigma în știință) care ar putea fi considerate satisfăcător de sigure? Acest lucru presupune oare că ar trebui să tratăm conceptul de adevăr în mod pragmatic, ca un scop (poate de neatins) al cercetării spre care, în mod ideal, converge strategic demersul de investigare? Cum rămâne atunci cu conceptul de „adevăr” propriu-zis?

Problema ptolemeică. Modelul geocentric al universului dezvoltat de Ptolemeu a „funcționat” în diverse moduri, permițând navigarea cu succes pe oceane și anticiparea eclipselor, arătând astfel că o teorie poate fi eficientă în anumite privințe chiar dacă este incorectă. Cum putem evita să fim induși în eroare de suficiența pragmatică?

Problema ciocanului. Rezumată sub forma „Dacă dispunem doar de un ciocan, toate lucrurile ni se vor părea cuie”, fraza ne amintește că avem tendința de a vedea doar ceea ce metodele și echipamentele noastre reușesc să ne dezvăluie.

Problema luminii felinarului. Oamenii își caută cheile pierdute sub felinarul stradal pentru că este singurul loc în care au lumină. Cercetăm ceea ce este accesibil cercetării, din motivul evident că nu putem accesa ceva inaccesibil.

Problema intrusului. Cercetarea și observarea pot influența obiectul cercetat sau observat. Când cineva studiază animalele în sălbăticie, le examinează așa cum ar fi ele dacă nu ar fi observate sau le examinează comportamentul influențat de faptul că sunt observate? Acest proces este cunoscut sub numele de „efectul observatorului”. Pot fi excluse în mod credibil modificările produse de tăierea și colorarea unei probe în vederea examinării microscopice? Ne poate dezvălui spargerea particulelor subatomice date precise despre formarea lor?

Problema lecturii într-o anumită cheie. O problemă valabilă în principal pentru istorie și științele psihologice este cea în care, de multe ori, interpretările datelor sunt făcute în funcție de ipoteze limitate la un moment anume și de experiența cercetătorilor. Ne putem proteja oare împotriva acestei surse de denaturare?

Problema lui Parmenide. Pericolul inherent al reduționismului: reducerea tuturor lucrurilor la un singur principiu cauzal sau explicativ absolut – care constituie, se pare, cea mai gravă

greșeală elementară, dar care, în mod remarcabil, este o caracteristică a științelor exacte.

Și, în sfârșit, problema finalității. Dorința de a ajunge la o concluzie, de a avea o explicație sau un deznodământ al poveștii, de a face ordine și de a încheia misiunea. Este un impuls uman natural de a căuta explicații narative satisfăcătoare: „A pentru că B”, unde „B” încheie înlănțuirea explicativă, eliminând nevoia apariției unui „C”. Așa-zisa explicație a „Dumnezeului golurilor” este un exemplu clasic în acest sens. La fel și implicațiile „problemei lui Parmenide”.

Cele trei domenii de cercetare analizate în paginile care urmează sunt afectate, în măsuri diferite, de aceste probleme. Voi discuta și în Concluzie cele mai importante probleme din fiecare domeniu.

Aceste probleme îi fac pe unii gânditori să spună că există lucruri pe care nu le vom putea cunoaște niciodată. Ei spun, de exemplu, că întrebările despre natura conștiinței nu vor primi niciodată un răspuns, fiindcă a încerca așa ceva e ca și cum un ochi ar încerca să se vadă pe sine. Acesta e un sfat deznădăjduit, pe care niciun cercetător nu ar trebui să îl accepte. Dacă întrebarea „Există limite ale cunoașterii?” este semnificativă, atunci ea este, în cel mai bun caz, defetistă, sugerând că ar putea exista astfel de limite. Însă nu este o întrebare semnificativă, pentru că nu-i putem răspunde – ea ar putea primi răspuns doar în situația în care, prin absurd, am reuși să ajungem în postura paradoxală de a depăși limitele cunoașterii și de a putea privi înapoi, pentru a vedea unde se află acele limite.

Așadar, poziția agnoiologică („a nu putea cunoaște”) este nerezonabilă ca teorie generală a cercetării și a scopurilor sale. În realitate, secretul este devotamentul față de posibilitățile nelimitate de cunoaștere; acesta ne motivează în demersul continuu de a înțelege mai bine universul și pe noi înșine. Dar din analiza problemei găurii de ac și a celorlalte probleme învățăm cum ar trebui să cercetăm, ce să evităm sau să luăm în considerare; învățăm ce se cuvine să facem pentru a încerca să cunoaștem mai multe și a ne diminua ignoranța, ținând cont de obstacolele întâmpinate în acest demers.

Această carte nu este despre epistemologie, în sensul filosofic limitat de a răspunde provocărilor sceptice în privința celor mai elementare pretenții de cunoaștere, în efortul de a vedea ce se poate cunoaște, potrivit celei mai stricte definiții a „cunoașterii” drept ceea ce este adevărat și acceptat pe baze incontestabile. În schimb, urmărește să analizeze și să înțeleagă, într-un sens filosofic mai larg, convingerile extrem de credibile și de bine argumentate pe care le numim, neoficial, „cunoaștere”. De fapt, de acum înainte, voi folosi termenul „cunoaștere” doar cu acest din urmă înțeles, care, de altfel, este și sensul său principal: cel pe care ni-l furnizează enciclopediile. De asemenea, vom vorbi despre cunoaștere și ignoranță în domeniile științei, istoriei și psihologiei pornind de la descoperiri recente.

Ce știm din aceste domenii și ce credeam cândva că știm? Care sunt în prezent metodele de cunoaștere? Există întrebări sau rezerve pe care le putem avea cu privire la afirmațiile, metodele și ipotezele folosite în această cunoaștere și în progresele pe care le-a înregistrat? Iată exemple de întrebări pe care le voi adresa acestor domenii de

cunoaștere? Una dintre sarcinile constructive ale filosofiei este gospodărirea conceptuală pe care o poate oferi prin tipurile de întrebări pe care le pune, o sarcină descrisă de John Locke, în Eseu asupra intelectului omenesc – scris în sprijinul înfloritorului geniu al științei secolului al XVII-lea – , drept sarcina unui „salahor de rând” de a contribui la curățarea drumului pe care avansează cercetarea. În sensul general al filosofiei ca reflecție și căutare a înțelegerii, această metaforă este potrivită pentru descrierea sarcinii de față.

Cele trei domenii de cercetare analizate în paginile următoare – lumea, trecutul și mintea – sunt: fizica particulelor și cosmologia (partea I); istorie, arheologie și paleoantropologie (partea a II-a); și studierea minții și a creierului în neuroștiință și neuroștiința cognitivă (partea a III-a). Bineînțeles, nu pot fi atotcuprinzător; mă voi concentra pe aspectele centrale ale fiecărui domeniu.

Acestea nu sunt singurele domenii noi sau recente ale cunoașterii care au apărut și s-au dezvoltat într-un ritm amețitor în ultima vreme – dar, fără îndoială, cântăresc cel mai greu în autocunoașterea omului. Într-un alt loc și în alt moment am putea adăuga domenii ale științei destinate să aibă, în moduri diferite, un efect major asupra viitorului omenirii. Unul dintre ele este terapia genică, adică „ingineria genetică” (concepută să ne protejeze, de exemplu, împotriva bolilor ereditare), și aplicațiile cercetării celulelor stem în știința medicală. Aceste progrese sunt iminente, dar nu și-au atins încă pe deplin potențialul, iar impactul lor este extrem de speculativ; nu putem decât să sperăm că vor avea efecte benefice în ceea ce privește prevenirea îmbătrânirii și combaterea numeroaselor boli – în special a afecțiunilor

cardiovasculare și a cancerului – care afectează omenirea acum, când durata de viață este mult mai mare. Pe de altă parte, s-a acordat foarte puțină atenție impactului social, psihologic și economic al speranței de viață sporite și al unui trai mult mai sănătos decât în prezent.

Celălalt set de progrese destinat să influențeze viitorul umanității este legat de inteligența artificială (IA) și de aplicațiile acesteia. Poate că este deja desuet să spunem că aceste evoluții vor afecta viitorul: IA este deja prezentă și acționează în multe feluri, majoritatea benefice. Cât de departe vor ajunge progresele și care va fi efectul lor combinat sunt întrebări deschise în continuare dezbaterii⁷.

„Recent” este un termen important pentru cele trei domenii de cercetare luate în discuție în cartea de față. Să ne gândim puțin: prima observare a unei particule subatomice a avut loc în 1897, când J.J. Thomson a descoperit electronul. Nucleul atomic a fost descris pentru prima dată în 1909 de către Hans Geiger și Ernest Marsden, care lucrau în laboratorul lui Ernest Rutherford. Einstein a publicat teoria relativității speciale în 1905, iar teoria relativității generale, în 1915. Teoria cuantică a fost dezvoltată în primele decenii ale secolului XX, primind o formă de aprobare oficială din partea fizicienilor la Conferința Solvay din 1927; fotonul își primise denumirea chiar cu un an înainte. „Modelul standard” al atomului a ajuns să fie acceptat pe scară largă în anii 1970, iar confirmarea existenței câmpului Higgs a completat modelul în iulie 2012.

⁷ Voi aborda problemele legate de medicina genetică și IA într-o publicație viitoare.

Abia în anii 1920, după publicarea lucrărilor lui Edwin Hubble, Calea Lactee, galaxia în care se află sistemul nostru solar, a fost recunoscută drept una dintre nenumăratele galaxii existente și s-a renunțat la convingerea anterioară că ea alcătuia întregul univers. Se întâmpla în 1924; iar în 1929, Hubble a observat că universul se extinde. Acest lucru a condus la formularea „teoriei Big Bang”; în 1992, Cosmic Background Explorer (COBE) de la NASA a confirmat existența radiației de fond, rămasă în urma Big Bangului, calculat acum că ar fi avut loc în urmă cu 13,72 miliarde de ani⁸.

Presupunerile și ipotezele care au condus la aceste descoperiri au existat, desigur, dinainte: filosofi greci din Antichitate sugeraseră că materia este formată din particule minuscule (atom însemnând „indivizibil, care nu poate fi tăiat”); gânditori din secolul al XVII-lea, precum Pierre Gassendi și Robert Boyle, au speculat că elementele constitutive ale materiei și gazelor sunt corpusculii („corpuri mici”); și, având o bază de observație mai sigură, John Dalton și Robert Brown au sugerat același lucru în secolul al XIX-lea. Filosoful Immanuel Kant a propus în secolul al XVIII-lea ideea că universul se extinde; ca inițiator al „ipotezei nebulare Kant-Laplace”, el are meritele sale în acest domeniu. În plus, niciuna dintre lucrările lui Thomson, Rutherford, Einstein și ale succesorilor lor din secolul XX nu ar fi fost posibilă fără opera unor predecesori

⁸ Denumirea „Big Bang” a fost inventată de Fred Hoyle în cadrul unui interviu radiofonic pentru BBC, în 1949; ca susținător al unei „teorii a stării de echilibru” a universului (vezi partea I, secțiunea 4), se credea că a propus acest nume pentru a ilustra absurditatea teoriei, afirmând, pe de altă parte, că era doar o modalitate de a dramatiza implicațiile teoriei.

precum Galileo Galilei, Newton, Faraday, Maxwell și alții. Cu toate acestea, cea mai mare parte a fizicii și cosmologiei actuale este de dată foarte recentă, toate progresele realizându-se pe parcursul ultimului secol.

Însă cel mai uimitor lucru legat de această evoluție a cunoașterii este dezvăluirea că avem acces la aproximativ doar 5% din realitatea fizică. A trecut mai puțin de un secol de când omenirea a ajuns la o viziune clară și demonstrabilă asupra istoriei universului, de la Big Bang până în prezent – o realizare imensă –, și deja au apărut posibilități și mai exotice: că universul nostru ar fi doar unul dintre numeroasele universuri existente sau doar o fază dintr-un set inimaginabil de istorii universale, sau doar cea mai bună explicație a unei construcții de realitate virtuală limitată de percepția noastră „printr-o gaură de ac”. Aceste inițiative se datorează existenței ipotetice a materiei întunecate și a energiei întunecate, precum și naturii extrem de speculative a sugestiilor legate de modul în care ar putea fi unificate teoria relativității și teoria cuantică.

Un set diferit de probleme afectează cunoștințele noastre despre trecutul istoric îndepărtat. Au existat întotdeauna informații destul de vaste despre Antichitatea clasică și epocile următoare, până în zilele noastre, fiindcă Antichitatea clasică a supraviețuit până în prezent, atât prin vestigiile fizice, cât și prin literatura sa⁹. Dar tot ce se știa în

⁹ Se estimează (pornind, de pildă, de la liste de titluri ale operelor pierdute) că 90% din literatura Antichității clasice s-a pierdut, în mare parte din cauza încercărilor deliberate ale fanaticilor religioși de a șterge trecutul „păgân” în urma Edictului de la Tesalonic din anul 380 d.Hr., prin care creștinismul a devenit religia oficială a Imperiului Roman. Vezi

plus, în poemele homerice și în istoriile și legendele Bibliei ebraice („Vechiul Testament” al creștinismului), era presupusa cunoaștere a unui trecut anterior. Biblia a pretins cunoașterea istoriei până la crearea universului, cu aproximativ 6 000 de ani înaintea formulării istoriilor din Vechiul Testament. În aceste scrieri, referințele la faraonii Egiptului, orașul Ur din Caldeea, imperiul Babilonului și alte locuri și elemente care sugerau un trecut mai îndepărtat decât perioada clasică, laolaltă cu legendele și miturile asociate lor, au păstrat viu sentimentul unui timp istoric mai profund, cunoscut în mod pozitiv. Prin activitățile lor, colecționarii renascentiști de antichități și curiozități au stimulat interesul față de ceea ce se află dincolo de istoria familiară și, în special odată cu sfârșitul secolului al XVIII-lea și – mai ales – secolul al XIX-lea, au depus eforturi sistematice de a analiza trecutul istoric profund; profund în sens propriu, prin intermediul arheologiei. Abia atunci trecutul îndepărtat a început să iasă la iveală.

În 1798, când a invadat Egiptul, Napoleon a luat cu el două sute de savanți pentru a studia topografia, botanica, zoologia, mineralogia, societatea, economia și istoria țării. Templele și monumentele din Luxor, Dendera, Philae și Valea Regilor au fost măsurate și desenate. Pe parcursul unui deceniu, descoperirile savanților au început să fie publicate în primele tomuri ale lucrării în douăzeci și trei de volume care a devenit, până în 1828, *Description d'Égypte*, dezlănțuind o obsesie internațională față de toate lucrurile egiptene și, prin extensie, levantine. Traducerea inscripțiilor

Catherine Nixey, *The Darkening Age*, Londra, 2017 [trad. rom.: *Epoca întunecării*. Cum a distrus creștinismul lumea clasică, traducere de Dionisie Constantin Pîrvuloiu, Humanitas, București: 2019].

hieroglifice de pe Piatra de la Rosetta a fost inițiată cu minuțiozitate de mai mulți cercetători, reușita obținându-se la începutul anilor 1820, când Jean-François Champollion a identificat cu succes o parte din fonetica limbii egiptene, prin intermediul numelor figurând în cartușele existente atât în inscripțiile de pe Piatra de la Rosetta, cât și în alte surse, precum Obeliscul din Philae.

În secolul al XIX-lea, numeroși amatori au început să manifeste un interes din ce în ce mai mare pentru dezgroparea trecutului, în sens literal, arheologic. Unii erau motivați de găsirea unor dovezi care să confirme istoria Vechiului Testament; alții erau interesați de curiozități și obiecte de colecție; hoții stârniți de interesul amatorilor erau cu ochii pe profit. Descoperirea primului sit major în Mesopotamia, la Ninive, a declanșat ultimele două tipuri de activități. Paul-Émile Botta, consulul general al Franței la Mosul, a efectuat câteva săpături într-o movilă de pe malul estic al Tigrului și a descoperit ceva semnificativ. Mai târziu s-a dovedit că era palatul lui Sargon al II-lea. Se întâmpla în anul 1842; cinci ani mai târziu, Austen Layard, un tânăr diplomat britanic, s-a apucat să sape o movilă cu scopul de a aduna cât mai multe obiecte de interes artistic sau istoric, investind „cât mai puțin timp și bani”, după cum spunea chiar el. Dar cele mai mediatizate săpături ale secolului au fost pornite sub un impuls homeric: căutarea orașului Troia de către Heinrich Schliemann, începând din 1870. Acest demers celebru a făcut mult mai mult rău decât bine, din cauza metodelor distructive folosite de Schliemann, care a tăiat o imensă secțiune brută în numeroasele straturi arheologice ale sitului de la Hissarlik, și a afirmațiilor sale mult prea ambițioase pe care le-a făcut cu referire la descoperirile sale de acolo și din Micene, efectuate spre

sfârșitul anilor 1870. Metodele sale arheologice insensibile erau, din nefericire, ceva obișnuit pentru predecesorii și majoritatea contemporanilor săi; ele au făcut mult rău siturilor fragile, distrugând dovezi pe care nici timpul nu reușise să le șteargă.

În deceniile următoare, a început o abordare mult mai atentă și mai sistematică a arheologiei, oferind, printre altele, o imagine mai clară și mai bogată a primelor civilizații din Orientul Apropiat. În secolul XX, metodele arheologice și contribuțiile științei în cadrul acestora au evoluat. Datarea cu carbon radioactiv a fost folosită prima oară în anii 1940, fiind urmată de progresele din geochimie și geofizică, cu diverse forme de teledetecție, inclusiv sisteme radar și lidar, scanare laser 3-D, arheologie aeriană, spectrometrie Raman, fluorescență portabilă cu raze X, analize medicale ale dinților și oaselor, analiza ADN-ului antic, investigare cu metode criminalistice a tezaurului de informații din gropi și toalete antice și multe altele – toate îmbunătățind considerabil capacitățile arheologice de cercetare. Aceste progrese nu au fost lipsite de controverse: dezbaterile legate de metodologiile „procesuale” și „postprocesuale” și tensiunile dintre abordările științifice și cele umaniste în arheologie continuă, chiar dacă arheologia îndepărtează progresiv numeroase straturi de timp, adăugând, în schimb, tot atâtea straturi de înțelegere.

Au rămas nelămurite mistere majore. Ce anume a provocat prăbușirea civilizației din epoca bronzului în jurul anului 1200 î.Hr., cufundând civilizațiile foarte avansate din estul Mediteranei și din Orientul Apropiat într-un „ev întunecat” ce s-a întins pe câteva secole? Mărturiile egiptene au acuzat invazii succesive ale unei populații necunoscute, prezentată

sub numele de „Popoarele Mării”, însă istoricii sunt în mare măsură de acord că factorii cauzali au fost mult mai complicați – printre ei numărându-se schimbările climatice, foametea și distrugerea rutelor comerciale complexe care se întindeau din est, de pe Valea Indului, până în vest, în Britannia. Acest Ev Întunecat a tras obloanele peste trecut, până în momentul în care arheologia le-a ridicat; este remarcabil faptul că arhitectura impresionantă și arta rafinată din Mesopotamia, Levant, Marea Egee și Egipt erau aproape complet necunoscute până de curând.

Însă aceste descoperiri vizează doar aproximativ ultimii 6 000 de ani, deși ne oferă unele indicii și despre cei 12 000 de ani scurși de la începutul perioadei neolitice, epoca de debut a agriculturii și urbanizării sistematice. Înainte de asta, istoria lui Homo sapiens și a rudelor și strămoșilor săi se încadrează din ce în ce mai ambiguu într-un trecut complex și foarte îndepărtat. Și în acest domeniu știința a oferit un impuls major – însă, în pofida cantității tot mai mari de dovezi paleoantropologice și antropogenice scoase la iveală de căutările asidue, informațiile dezvăluite despre originile omenirii sunt din ce în ce mai amăgitor de neconcludente; fiecare nouă descoperire de dinți, oase și unelte pare mai degrabă să complice decât să clarifice imaginea trecutului nostru ancestral profund. Un exemplu este remarcabila descoperire în Africa de Sud, efectuată cu mai puțin de un deceniu în urmă, a lui Homo naledi, ale cărui trăsături bizare – craniul, partea superioară a corpului, șoldurile și degetele curbate primitive – amintesc de australopitecine, care au trăit acum trei milioane de ani, în vreme ce mâinile și picioarele sale avansate sunt similare neanderthalienilor și omului modern. Datarea meticuloasă a rămășițelor a produs uimitorul rezultat cum că Homo naledi

este o specie recentă, care a trăit în urmă cu aproximativ 300 000 de ani, fiind contemporan cu primii hominizi moderni și membru al cladei Homo.

Nu este deloc surprinzător faptul că explorările la nivel macro- și microcosmic ale trecutului îngropat al civilizației și, totodată, al speciei noastre întâmpină asemenea dificultăți. Este uimitor cât de intens evidențiază ele acest paradox din ce în ce mai familiar și mai provocator al cunoașterii: cu cât cunoaștem mai mult, cu atât mai mult amploarea ignoranței noastre devine mai clară. Cum rămâne însă cu a treia zonă de cercetare, cea a științei creierului și a psihologiei? Cunoașterea de sine, a minții, conștiinței noastre, a naturii umane nu este oare ceva de care suntem intim apropiați și care ne obsedează, așa cum ne spun neîncetat literatura, divertismentul, bârfele, meditația, anxietățile, speranțele, iubirile, visele și temerile noastre? Cu toate acestea, și în acest domeniu se repetă paradoxul exploziei cunoașterii care adâncește și mai mult misterul. În ciuda devotamentului cu care filosofia, arta, literatura și celelalte demersuri de introspecție umană au încercat să răspundă la întrebarea cine și ce suntem, încă nu înțelegem pe deplin – probabil nici măcar pe jumătate – natura umană și psihologia, și cu atât mai puțin realitatea materială complexă care stă la baza lor, adică creierul.

Este o chestiune de doar câteva decenii de când au devenit posibile vizualizarea neinvazivă, în timp real, a activității creierului și încercarea de a corela zonele cerebrale cu capacitățile funcționale și psihologice, grație imagisticii prin rezonanță magnetică funcțională (RMNf). Înainte de apariția RMNf ca instrument neuropsihologic, numeroase cercetări se bazau pe „studiul leziunilor”, corelarea leziunilor sau

afecțiunilor anumitor zone ale creierului cu pierderea sau întreruperea unor funcții extrem de diferite, precum vorbirea, mișcarea, vederea, auzul, memoria și controlul emoțional. Cercetarea creierului are o aplicație practică importantă în încercarea de a se găsi modalități de a repara creierul deteriorat, de a preveni sau inversa demența și de a vindeca epilepsia. Din motive evidente, aceste sarcini merg mână în mână cu înțelegerea localizării în creier a capacităților mintale. Însă studiul creierului în sine ar putea să nu ne dezvăluie tot ce vrem să știm despre natura și psihologia umană. Psihologia evoluționistă și mult mai cuprinzătoarea sociobiologie premergătoare ne oferă unele perspective în aceste privințe – însoțite de controverse, după cum este, într-adevăr, și cazul neuropsihologiei; fiindcă ambele științe sunt în curs de dezvoltare, metodele și echipamentele lor se află încă la niveluri incipiente, iar ponderea opusă, a viziunilor și credințelor tradiționale, este în continuare destul de mare.

Natura dificilă a materialului psihologic uman reprezintă un obstacol formidabil pentru înțelegerea lui. Dar aceasta nu este singura barieră cu care se confruntă cercetarea: mai există și anxietatea, temerea că am putea deschide o cutie a Pandorei – scenarii sumbre, precum cele concepute de scriitorii de science-fiction, care, mai util sau mai alarmant, au tendința de a-și imagina situații provocatoare, printre care: cipuri implantate în creier pentru controlul comportamentului și al gândirii, deplina invadare a intimității pe care se presupune că acestea ar realiza-o, uzurparea omenirii de către inteligența artificială încorporată în ceea ce, prin comparație, ar fi modelul Ford T al creierului evoluat al primatelor coplesit de un Ferrari al tehnologiilor inteligente; și multe altele.

Evident, contează foarte mult ceea ce știm. Am putea fi tentați să credem că înțelegerea motivelor care au dus la prăbușirea epocii bronzului în urmă cu 3 000 de ani contează mai puțin decât înțelegerea structurii și funcției creierului, fiindcă acesta din urmă ne ghidează în tratarea bolilor și leziunilor cerebrale. Prima problemă poate părea doar o curiozitate, deși, în realitate, ea oferă, oricui dorește să le învețe, lecții prețioase despre factorii care declanșează probleme economice și sociale, ba chiar catastrofe civilizaționale, după cum consemnează în mod repetat documentele istorice. Acest lucru demonstrează că toate cunoștințele sunt utile și multe dintre ele sunt vitale.

Însă contează să înțelegem și cum cunoaștem. Înțelegând cum se obțin cunoștințele științifice și istorice, ce obstacole trebuie depășite pentru dobândirea lor și ce întrebări nasc ipotezele și metodele implicate, vom afla cum să evaluăm ceea ce știm și vom descoperi mai multe despre gândirea responsabilă și cerințele onestității intelectuale. Aceste aspecte contează în orice sferă a activității umane și sunt deosebit de prețioase. Artă persuasiunii, a redirectionării atenției, a amplificării sau mascării faptelor, a influențării și manipulării opiniei publice este răspândită peste tot, de la politică la publicitate – și toate se bazează pe adevărul observat de Bertrand Russell: „Majoritatea oamenilor preferă să moară decât să gândească, iar cei mai mulți chiar fac lucrul ăsta”. Căci, din păcate, persuasiunea și manipularea par să conteze mult mai mult decât efortul de a fi sincer. Drept urmare, a ști ceea ce știm și cum știm are un mare efect corector asupra realităților virtuale și semirealităților care ne sunt prezentate în permanență de către factori partizani, care încearcă să ne vândă ceva: un produs, o idee, o politică, o minciună.

Discuțiile din acest volum sunt organizate după cum urmează. Voi începe cu un studiu al ceea ce a constituit cândva o frontieră a cunoașterii în procesul – nu întotdeauna liniar sau neted – care a dus la crearea, până a domeniilor cunoașterii existente acum: momentul scrierii acestor rânduri, în fizica, istoria antică și studiile despre creier și minte. Voi analiza principalele descoperiri recente din aceste domenii de cercetare și o parte dintre întrebările, problemele și promisiunile asociate cu fiecare dintre ele. Cum acest volum se adresează cititorului curios, nu este nevoie de cunoștințe anterioare din domeniile abordate. Cei care au experiență în unul dintre domenii ar putea să treacă direct la secțiunile relevante pentru ei. Am încercat pe tot parcursul cărții să fiu clar și exact în privința informațiilor prezentate, dar, fiindcă aceste domenii sunt în curs de dezvoltare și puternic contestate, nu mă aștept să existe un acord universal în privința tuturor opiniilor menționate. Însă dezbateră este un lucru bun; ea constituie motorul care pune în mișcare roțile progresului.

Partea I

Știința

La drept vorbind, fără exagerare, știința este cea mai mare realizare intelectuală a omenirii. „Știința” este un termen vast, dar suficient de clar: majoritatea oamenilor învață la școală noțiuni elementare de fizică, chimie și biologie, dar componentele și combinațiile acestor domenii ample și subiectele lor, care variază de la cercetarea elementelor fundamentale ale realității fizice până la complexitățile vieții și cele mai îndepărtate zone ale cosmosului, sunt mai puțin cunoscute și mult mai profunde. În trecutul foarte recent, aceste studii s-au dezvoltat exponențial. Aplicațiile multor descoperiri din tehnologie și medicină au fost, în sensul literal al ambilor termeni, revoluționare și transformatoare.

Cu toate acestea, marea majoritate a oamenilor de pe planetă știu puține lucruri despre ceea ce științele au dezvăluit până acum și aderă la o imagine a lumii similară în multe privințe cu cea dominantă înaintea revoluției științifice din secolele al XVI-lea și al XVII-lea. Această viziune asupra lumii – a unui univers creat de zeități și centrat atât fizic, cât și moral, pe om – era dominantă atunci din punct de vedere funcțional, dar, deși constituie în continuare convingerea majoritară, a devenit în prezent marginală funcțional, fiindcă lumea se bazează pe știință și tehnologie în aproape toate aspectele practice.

Având în vedere succesul științei, este remarcabil că, deși progresează cu pași uriași, ea ilustrează tot mai viu paradoxul cunoașterii: fiecare câștig în cunoaștere accentuează sentimentul nostru de ignoranță. Acest aspect este valabil mai ales în fizica fundamentală și cosmologie, dar mai puțin în științele biologice și medicale, acestea din urmă dovedind că, în cazul științelor aplicate, orizontul de competență în controlul aspectelor lumii a depășit

imaginația generațiilor anterioare. Prin urmare, în paginile următoare mă voi concentra asupra fizicii și cosmologiei, dar voi adăuga două ingrediente: o schiță a preistoriei tehnologice a științei și o suprapunere a structurilor gândirii care modelează cercetarea științifică, pentru a ilustra acele presupuneri legate de „cum trebuie să fie lumea” și ce formă ar trebui să aibă o explicație satisfăcătoare a ei, trăsături surprinzător de persistente ale modului în care percepem realitatea și care ar putea explica o parte dintre nedumeririle generate tocmai de către succesele științei.

1

Tehnologia înaintea științei

Deși diferența dintre „a ști cum” și „a ști ce” (sau „de ce”) nu este reciproc exclusivă, ea este semnificativă. Istoria omenirii este istoria unei specii ingenioase, curioase, practice, care, pe parcursul aproape întregii sale existențe, a inventat tehnologii care nu numai că au servit nevoilor sale de supraviețuire, ci și, declanșând o buclă de feedback, i-au influențat pozitiv evoluția. Theodor Adorno observa că omenirea a devenit mai inteligentă de-a lungul timpului, după cum demonstrează transformarea sulitei în rachetă teleghidată, dar nu și mai înțeleaptă, după cum o dovedește aceeași rachetă. Este un gând instructiv, dar se cuvine să ne amintim totuși că, în mare parte, tehnologia a fost

inventată în scopuri pașnice de supraviețuire și progres, chiar dacă, în zilele noastre, bugetele alocate tehnologiei de război sunt la fel de mari sau chiar mai mari decât cele destinate activităților de interes pentru omenire.

Aproape întreaga tehnologie funcționează în vederea satisfacerii unei nevoi. A înțelege de ce funcționează poate fi important în unele cazuri, dar nu întotdeauna necesar, poate chiar în majoritatea cazurilor. Acest lucru poate fi uneori valabil chiar și pentru știința propriu-zisă: se spune că sfatul celebrului fizician Richard Feynman era să se ignore problema dificilă a modului de interpretare a fizicii cuantice, recomandând, în schimb, doar „să taci și să calculezi”. Lăsând la o parte asemenea opinii ferme, știința este, în principal, efortul de a înțelege, de a afla de ce, de a discerne principiile lucrurilor. Tehnologia înseamnă a face lucrurile, indiferent de explicații. Natura filosofică a francezilor este rezumată într-o vorbă de duh care le atribuie o viziune contrară – ei se întreabă: „Funcționează în practică, dar funcționează în teorie?” Același lucru se spune și despre economiști. Pentru tehnologie însă, nu teoria este esențială, ci caracterul practic.

Istoria tehnologiei este lungă și impresionantă. Istoria științei e scurtă, dar și mai impresionantă. Întrucât istoria tehnologiei este rareori povestită și, de regulă, stârnește doar interesul celor înfățișați în caricaturi cu un rând de pixuri în buzunarul de la piept, următoarea analiză oferă un context pentru chestiunea generală a cunoașterii, atât în sens practic, cât și teoretic.

Se credea cândva că folosirea uneltelor este o trăsătură tipică umană. Dar există multe alte specii care confecționează și folosesc unelte, chiar dacă, în general, ele sunt rudimentare. Așadar, acest aspect nu mai poate fi o linie de demarcație pentru omenire. Însă felul, calitatea și diversitatea instrumentelor asociate cu descendența umană și dezvoltarea lor până la nivelul tehnologiilor sofisticate de astăzi constituie, cu siguranță, o trăsătură care stabilește diferența. Ba, mai mult, folosirea uneltelor de către oameni a devenit tot mai conștientă și, în cele din urmă, aproape obligatorie în evoluția lui Homo sapiens, astfel încât, în lipsa uneltelor, specia noastră nu ar fi evoluat așa cum a făcut-o, iar în prezent i-ar fi greu să supraviețuiască. Prin urmare, s-ar putea spune că una dintre trăsăturile distinctive ale oamenilor este faptul că sunt creaturi tehnologice – nu în maniera accidentală a cimpanzeului care culege termite cu un băț descojit sau a vidrei-de-mare care crapă crustaceele cu o piatră, ci creaturi tehnologice în mod sistematic.

S-ar putea ca unii hominieni, sau poate hominizi – ultimul termen desemnând clasa mai incluzivă a primatelor în cadrul căreia hominienii constituie subgrupul oamenilor și al speciilor înrudite cu ei –, să fi început să cioplească unelte din piatră încă de acum 3,3 milioane de ani, după cum sugerează descoperirea relativ controversată a unor pietre aparent prelucrate în situl arheologic Lomekwi 3 din regiunea Turkana de Vest (Kenya). Potrivit celor care le-au descoperit, unele pietre găsite acolo prezintă urme de cioplire, procesul prin care sunt desprinse așchii. Unelte descoperite la Lomekwi erau mari, mai ales pietrele folosite pe post de nicovale. Fiindcă ele preced cu o jumătate de milion de ani primele fosile Homo (epoca uneltelor din Lomekwi este cea a australopitecilor) și cu 700 000 de ani

primele unelte care sunt asociate fără îndoială cu hominienii – mai exact, tehnica Olduvai de prelucrare a pietrei –, descoperirile de la Lomekwi sunt uluitoare.

La Lomekwi, ansamblul de aproximativ 150 de artefacte sugerează utilizarea unei tehnici care poate fi observată în prezent la cimpanzei: metoda folosirii pe post de ciocan a unei bucăți de piatră pentru spargerea altor pietre. Însă dovezile dublei ciobiri sugerează prelucrarea intenționată a pietrelor, deși, dacă sunt într-adevăr unelte, scopul lor este necunoscut, întrucât nu au fost descoperite în prezența unor oase de animale care să aibă urme de tăiere sau lovire. Deși cimpanzeii înlătură frunzele de pe o crenguță și îi rod capătul pentru a culege termite cu ajutorul ei, niciodată nu au fost văzuți să folosească pietre pentru tranșarea cărnii sau spargerea oaselor și a craniilor, ca să ajungă la țesutul moale din interior.

Fără doar și poate, uneltele Olduvai au fost create de hominieni. Denumirea provine de la locul primei lor descoperiri, cheile Olduvai din Tanzania, dar dovezi mai timpurii au fost descoperite în Gona (Etiopia) și în Ledi-Geraru (regiunea Afar din Etiopia), acestea din urmă fiind și cele mai vechi, datând de mai bine de 2,6 milioane de ani. Instrumentul caracteristic tehnicii Olduvai este un „tocător”, o piatră cu o parte ascuțită sub forma unei muchii tăioase, obținută prin îndepărtarea de așchii prin lovire, ceea ce-l făcea util pentru feliere și răzuire, dar și pentru tocat. Dovezile microscopice de pe muchiile ascuțite ale uneltelor Olduvai arată că acestea erau folosite atât pentru plante, cât și pentru tăierea cărnii și a oaselor. Trusa de unelte Olduvai include și pisăloage pentru înmuierea fibrelor vegetale și spargerea oaselor, în scopul extragerii măduvei. Aceste

tipuri de unelte s-au folosit vreme de un milion de ani, fiind descoperite în estul și sudul Africii, în Orientul Apropiat, Europa și Asia de Sud și fiind asociate cu specia *Homo habilis* („Omul îndemânatic”) și cu primii exponenți ai speciei *Homo erectus*¹⁰.

Aceste unelte sunt dovada unei schimbări în obiceiurile alimentare și sociale ale hominienilor care le-au creat. Tehnicile de cioplire presupuneau îndemânare, obținându-se muchii ascuțite ale căror urme sunt lesne de observat pe oasele de animale găsite alături de unelte în siturile Olduvai. Atât pietrele pentru confecționarea uneltelor, cât și hrana erau transportate în aceste locuri din așezările lor de origine, ceea ce dovedește că hominienii se adunau acolo pentru a împărți munca și beneficiile.

Rafinamentul sporit al uneltelor este reprezentat de prelucrarea acheuleeană a pietrei, începând din urmă cu 1,76 milioane de ani. Intervalele de timp menționate aici sunt extrem de mari; perioada dintre culturile Lomekwi și Olduvai pare să înregistreze niveluri scăzute de utilizare a uneltelor și o dezvoltare aproape inexistentă, iar progresul de la cultura Olduvai la cultura acheuleeană nu a fost nici el mai rapid. Ceea ce nu e deloc surprinzător, fiindcă, deși unelte reduc energia investită în activitățile pentru care sunt făcute, acest lucru este valabil doar după confecționarea lor; producerea lor impune un cost semnificativ. Trebuie găsite materii prime potrivite, care să fie apoi prelucrate în configurații adecvate scopului urmărit; totodată, trebuie dezvoltate abilitățile necesare pentru

¹⁰ Evoluția speciei umane va fi discutată în partea a II-a, secțiunea 2.

identificarea materialelor potrivite, utilizarea lor pentru confecționarea uneltelor și, ulterior, folosirea acestora în mod eficient. S-a calculat că ar fi necesare sute de ore de experiență pentru fabricarea și utilizarea cu îndemânare a unor artefacte de nivelul culturii acheuleene. Lenea este varianta mai ușoară, încurajând adoptarea unei tehnologii familiare, dacă aceasta își face cât de cât treaba. Fără îndoială, uneltele elegante, simetrice și diverse ale culturii acheuleene presupuneau niveluri mult mai mari de îndemânare și planificare decât uneltele Olduvai, iar asta spune multe despre dezvoltarea minții creatorilor lor.

Uneltele culturii acheuleene erau confecționate din roci selectate pentru proprietățile lor de fracturare: calcedonie, jasp, silix și, în unele locuri, cuarțit. Pietrele potrivite erau transportate pe distanțe considerabile, de la locul descoperirii lor până la așezarea meșteșugarilor, unde erau transformate în topoare de mână și satâre cu două fețe. Pe parcursul celor 1,3 milioane de ani în care a înflorit această cultură, uneltele au devenit tot mai elaborate. Primele topoare au fost confecționate prin lovirea lor de o piatră care servea drept nicovală; mai târziu, s-au folosit ciocane de lemn pentru a produce topoare mai mici, mai subțiri, cu muchii mai ascuțite și mai drepte. În cultura acheuleeană există dovezi ale utilizării cozilor pentru unelte; lemnul cozilor nu a supraviețuit, dar unele topoare și ciocane păstrează urme de material adeziv, precum bitum și rășină de conifere, ceea ce, împreună cu urmele de impact existente, sugerează că au fost mânuite cu ajutorul unor cozi.

În urmă cu aproximativ 300 000 de ani, producătorii de unelte au dezvoltat tehnica numită ulterior Levallois,

caracterizată prin pregătirea atentă a pietrelor. Ea presupunea fasonarea unei bucăți de piatră într-o formă asemănătoare unei carapace de țestoasă, plată pe o parte și curbată în partea opusă; aceasta este forma de pornire. Cu ajutorul unei lovituri iscusite într-un punct ales cu grijă, se produceau așchii care puteau fi prelucrate mai departe folosindu-se un os, un vârf de corn sau o piatră moale, până se obținea rezultatul dorit. Utilizarea acestei tehnici de către neanderthalieni este caracteristică culturii musteriene a pietrei, numită astfel după localitatea Le Moustier din Franța, unde au fost descoperite pentru prima dată mărturiile ale acestei culturi, deși tehnica a fost răspândită în aceeași perioadă în mare parte din Africa.

Dezvoltarea tehnicilor Levallois este contemporană cu apariția în Africa a „oamenilor moderni din punct de vedere anatomic”, tot în urmă cu cca 300 000 de ani. În urmă cu aproximativ 100 000 de ani, apar primele manifestări ale artei umane: descoperirile din peștera Blombos din Africa de Sud se numără printre cele mai vechi. Apoi, în urmă cu aproximativ 60 000-50 000 de ani, atât pe continentul african, cât și în afara lui au început să se producă schimbări tehnologice tot mai rapide, care au dus la apariția culturii aurignaciene din urmă cu 40 000 de ani, caracterizată prin lame, burine, ace și raclete din os, corn, dar și piatră. Întrucât aurignacianul se caracterizează și prin artă rupestră, sculptură (vezi exemplele remarcabile ale figurinelor Venus din Hohle Fels și Omul-leu din Hohlenstein-Stadel), obiecte decorative, cum ar fi colierele, și instrumente muzicale (de pildă, flautul din os descoperit tot la Hohle Fels), putem afirma că uneltele realizate nu se limitau la activități de subzistență. Aceste evoluții semnifică încă un pas uriaș în istoria umanității.

Cu mai bine de 12 000 de ani în urmă, au apărut primele unelte microlitice – așchii mici și ascuțite fixate într-un mâner și folosite drept fierăstrău sau seceră – și primele unelte șlefuite. Șlefuirea atentă a pietrelor le îmbunătățea rezistența și eficiența, atât ca unelte, cât și ca arme, reducând riscul de crăpare a pietrei. Totodată, fără doar și poate, procesul îmbunătățea calitățile estetice ale uneltelor în ochii celor care le foloseau, după cum sugerează faptul că topoarele din piatră șlefuită erau incluse printre bunurile funerare cu care erau îngropați proprietarii lor.

Cât de mult a progresat tehnologia umană în neolitic – începând din urmă cu 12 000 de ani – se poate deduce analizându-l pe Oetzi, Omul ghețurilor, al cărui corp bine conservat a fost descoperit într-un ghețar din Alpi, în 1991. Deși a trăit mult mai târziu, spre sfârșitul mileniului IV î.Hr., uneltele și echipamentul lui Oetzi nu erau foarte diferite de cele de la începutul neoliticului, cu o singură excepție: avea un topor cu lamă din cupru. Atât vârfurile săgeților, cât și pumnalul său erau făcute din silex cioplit, purta haine din diferite tipuri de piei și avea o căciulă din blană de urs, care se lega sub bărbie cu o curea din piele. A avea o pelerină din iarbă împletită și niște încălțări impermeabile cu tălpi din piele de urs și fețe cusute din piele de căprioară. Trusa lui de unelte conținea o sulă sau un burin pentru perforarea pieilor, răzuitoare și așchii de silex, precum și un instrument folosit probabil pentru ascuțirea săgeților. O parte dintre săgețile din tolba lui erau prevăzute la capete cu pene, pentru precizie și stabilitate în zbor, altele nu, ceea ce sugerează că își confecționa și repara echipamentul pe parcurs. A fost ucis într-un fel de încăierare: avea o săgeată înfiptă în umărul stâng și a murit, probabil, din cauza hemoragiei, fiindcă rana era situată în

apropierea unei artere. Capul din cupru al toporului său – perioada istorică în care a trăit Oetzi, în urmă cu 6 500-3 500 de ani, este cunoscută sub denumirea de chalcolitic sau epoca cuprului, care a precedat epoca bronzului – era fixat cu curele din piele de un mâner din lemn de tisă. Vârfurile din cremene ale săgeților erau prinse de tije printr-o tehnică similară.

Nu este o exagerare dacă ne imaginăm că unii dintre strămoșii lui Oetzi de la începutul neoliticului erau îmbrăcați și echipați cam la fel ca el; în Orientul Apropiat, până în jurul anului 1200 î.Hr. s-au folosit încă unelte din piatră pentru tăierea animalelor, iar de-a lungul epocii bronzului, pumnalele din silex au imitat pumnalele din bronz și invers, demonstrând un aspect oarecum previzibil: faptul că prelucrarea pietrei și dezvoltarea metalurgiei s-au suprapus o lungă perioadă de timp.

La fel de interesant ca uneltele propriu-zise este ceea ce ne dezvăluie ele despre cei care le-au confecționat. Activitățile asociate vreme de mai bine de trei milioane de ani cu fabricarea uneltelor sunt dovezi ale planificării bazate pe experiență. Să ne gândim la ce înseamnă asta: amintirea tehnicii, cumpănire, confecționare, experimentarea repetată și îmbunătățirea uneltelor – toate sunt acțiuni deliberate și orientate spre un anumit scop și, în pofida dezvoltării foarte lente realizate în cea mai mare parte a celor trei milioane de ani, contrastul între pietrele prelucrate în cultura Olduvai, în urmă cu 2,6 milioane de ani, și folosirea pietrelor pentru spargerea nucilor de către unele specii de primat din zilele noastre pune în lumină modul în care s-a dezvoltat inteligența umană.

Îmbunătățirea uneltelor a asigurat hrană mai multă și mai bună. Pentru evoluția hominienilor, asta a însemnat că au ținut pasul cu nevoile energetice tot mai mari ale creierelor lor din ce în ce mai voluminoase și mai active. De fapt, relația este reciprocă; este o buclă de feedback ce implică o serie de adaptări – capacitatea intelectuală de a vizualiza o unealtă și de a o crea apoi, împreună cu dezvoltarea dexterității manuale corespunzătoare, combinată cu creșterea cantității de hrană și a calității sale pentru alimentarea întregului proces, aportul și rezultatul influențându-se reciproc. Prin urmare, dezvoltarea inteligenței strămoșilor noștri e strâns legată de tehnologia uneltelor și de progresele sociale și alimentare care au făcut posibilă această evoluție.

Un progres esențial în mare parte a acestei istorii l-a reprezentat controlul focului, care a furnizat căldură, lumină și protecție împotriva prădătorilor și a îmbunătățit foarte mult accesul la hrană – făcând-o mai ușor și mai sigur de digerat. Să ne gândim puțin la siguranța hranei: primii noștri strămoși care și-au suplimentat alimentația alcătuită din rădăcini și fructe cu produse de origine animală au fost, aproape sigur, necrofagi, devorând resturile rămase după ce prădătorii se săturau. Există numeroase dovezi ale consumului de măduvă osoasă, un aliment extrem de hrănitor și – în vremuri mai recente – mai sigur de consumat, fiindcă riscul de putrezire era mai redus. S-ar putea ca o parte din carne să fi fost uscată la soare sau chiar conservată cu sare înainte să fie gătită, soluții la care, fără îndoială, s-a apelat și mai târziu. Însă gătită, carnea cadavrelor îi sporea siguranța și îi îmbunătățea gustul; așa procedează în zilele noastre toți consumatorii de carne,

pentru ca aceasta să nu se descompună¹¹. Focul i-a ajutat pe strămoșii noștri și la confecționarea uneltelor, întărind, de exemplu, vârfurile sulițelor din lemn și facilitând cioplirea anumitor tipuri de piatră.

Fără îndoială, hominienii profitau pe cât posibil de declanșarea accidentală a incendiilor de vegetație, dar ceea ce a contat cu adevărat a fost controlul focului – capacitatea de a-l aprinde la nevoie, de a-l ține sub control într-un anumit spațiu și de a-l transporta dintr-un loc în altul. Incendiile de pădure le-au dezvăluit strămoșilor noștri beneficiile focului – oferindu-le, de exemplu, cadavre prăjite sau tuberculi mai accesibili și mai ușor de digerat –, iar valorificarea unui teritoriu ars se poate observa și la cimpanzeii din zilele noastre. Procesul treptat de exploatare a incendiilor naturale, păstrarea pentru o vreme a focului aprins și, în cele urmă, descoperirea metodei de a aprinde unul presupuneau observarea și stăpânirea unei surse de energie care putea fi periculoasă dacă era manipulată greșit, dar foarte puternică atunci când era ținută sub control. Există dovezi din urmă cu 1,7 milioane de ani că Homo erectus folosea în mod sistematic focul; fără îndoială, hominizii moderni din punct de vedere anatomic au moștenit controlul focului în urmă cu peste 200 000 de ani, după cum demonstrează descoperirile din Africa de Sud, din Cave of Hearths (Peștera Vetrelor; provincia Limpopo) și din Klasies River Mouth Caves (Peșterile râului Klasies; provincia Eastern Cape).

¹¹ Totuși multora le place să consume carne crudă sau mai puțin gătită, cum ar fi carpaccio; însă aceste cărnuri nu sunt putrezite în momentul consumului. Vânatul atârnat la fezandat rareori este consumat în stare crudă.

Este posibil ca toate focurile descoperite în siturile anterioare și ulterioare să fi fost preluate din incendii de vegetație folosindu-se, de exemplu, o creangă aprinsă. Este greu de stabilit o dată sigură a primului control sistematic al focului. Însă, chiar și înainte de asta, folosirea focului ca resursă de către strămoșii omului a adus mari schimbări pentru ei și, prin urmare, pentru descendenții lor.

Cu ajutorul abilităților și capacităților, inclusiv sociale, oferite de confecționarea uneltelor și controlul focului, oamenii au ajuns, în urmă cu 40 000 de ani, în Australia și, acum 15 000-12 000 de ani, în America. Au fost colonizate toate zonele climatice, demonstrând ingeniozitatea colonizatorilor și, totodată, capacitatea lor de adaptare. Cunoștințele și abilitățile necesare pentru traiul de vânători-culegători trebuiau să fie extraordinare pentru ca aceștia să se poată stabili și să prospere în medii atât de diferite precum zona arctică și sălbăticia australiană. Dacă am teleporta un om din zilele noastre în urmă cu 40 000 de ani, acesta nu ar rezista prea mult, cu excepția cazului în care ar beneficia înainte de un antrenament militar de supraviețuire – și chiar și atunci ar fi un ageamiu în comparație cu strămoșii noștri, care se simțeau în largul lor în acele vremuri și locuri.

La începutul neoliticului, în urmă cu aproximativ 12 000 de ani, istoria tehnologiei intră într-o fază nouă. Agricultură și domesticirea animalelor, urbanizarea, ingineria, metalurgia, roata și scrisul sunt printre cele mai importante progrese din perioada începută acum 12 000 de ani și încheiată în jurul anului 1200 î.Hr. Este o perioadă lungă, dar aproape infimă în comparație cu sutele de mii de ani scurse pe parcursul dezvoltărilor descrise mai sus.

Potrivit unei teorii, alegerea făcută de unii oameni de a se stabili și a cultiva pământul într-un singur loc, renunțând la vânătoare și la nomadism pentru a-și căuta hrana, a fost determinată de împrejurări și, în anumite privințe, acest proces a reprezentat un regres. Pe de o parte, resturile scheletice ale agricultorilor din neoliticul timpuriu indică faptul că erau mai puțin sănătoși decât vânătorii-culegători contemporanilor. Pe de altă parte, creșterea populației din așezările urbane a determinat o și mai mare diviziune a muncii și o organizare socială mai ierarhizată, ducând astfel la pierderea egalității și a libertății și facilitând transmiterea bolilor contagioase. S-ar putea ca împrejurările în cauză să fi fost reprezentate de creșterea populației și de faptul că rivalitatea pentru teritoriile de vânătoare și de culegere a hranei a sporit frecvența conflictelor între grupuri. Se poate ca epuizarea resurselor să fi constituit o cauză plauzibilă, care i-a determinat pe unii oameni să se bazeze pe cultivarea cerealelor comestibile și domesticirea animalelor.

Însă, după începutul practicării agriculturii și întemeierea primelor așezări stabile, dezavantajele au fost echilibrate, poate chiar compensate în exces, de progrese care, odată cu trecerea mileniilor, au devenit tot mai accelerate și au dus la o nouă împărțire în ceea ce numim primele civilizații.

Agricultura constantă și sistematică a fost practică pentru prima dată în „Semiluna fertilă” (sau „Cornul abundenței”), un arc geografic ce se întinde din câmpiile sudice ale Mesopotamiei, urcă de-a lungul fluviilor Tigru și Eufrat și traversează Siria și coasta de est a Mediteranei până în Palestina. Unii consideră că zona se întinde de la confluența Tigrului cu Eufratul până în Valea Nilului (Egipt). Ultima eră glaciară – sau Ultimul Maxim Glaciari, care a avut loc în

urmă cu aproximativ 20 000 de ani – a fost urmată de o încălzire globală a climei și de dezgheț, până când o întoarcere bruscă a vremii reci, care a durat 1 300 de ani, perioadă cunoscută sub numele de Dryas Recent (din urmă cu 12 900 de ani până acum 11 600 de ani), a cufundat din nou lumea – sau cel puțin emisfera nordică – în condiții glaciare, precipitate probabil de inversarea de la sud la nord a principalelor cursuri de apă dulce spre Atlantic, din America de Nord. Sfârșitul acestui interval, survenit la jumătatea mileniului XII, a dus la reluarea încălzirii globale, marcând sfârșitul pleistocenului, început în urmă cu 2,8 milioane de ani, și zorii erei în care trăim în prezent, holocenul. În condițiile mai calde care au urmat Dryasului Recent, mai multe grupuri de oameni au început să-și construiască așezări și să cultive Cornul abundenței.

„Mai multe grupuri”: sintagma confirmă existența în Levant a așezărilor, locuite cel puțin sezonier, încă de acum 20 000-22 000 de ani; stilul de viață al vânătorilor-culegători nu avea neapărat un caracter nomad, dacă sursele de hrană erau suficiente și regenerabile. Mai mult decât atât, fără îndoială, oamenii recoltaseră, măcinaseră și gătiseră semințe de vegetație sălbatică cu mult timp înainte să cultive plante în mod deliberat. Spre deosebire de recoltarea întâmplătoare, cultivarea necesita crearea unor rezerve de cereale pentru însămânțarea ulterioară, irigarea culturilor și îndepărtarea plantelor dăunătoare. Această activitate a fost precursora directă a agriculturii propriu-zise. Dezvoltarea abilității de a selecta tulpinile de cereale mai înalte, cu spice mai grele și, prin urmare, cu un randament sporit a fost o consecință naturală a observației combinate cu nevoia. Ea a fost urmată rapid de dezvoltarea unor activități conexe, printre care cele mai importante au fost defrișarea terenului,

fabricarea, cel puțin la început, a unor vase mai mari pentru transportul, depozitarea și protejarea cerealelor de rozătoare, confecționarea unor unelte pentru recoltare și măcinare, construirea de cuptoare și crearea unor rezerve de combustibil.

Putem deduce fără teama de a greși că primii coloniști au început să păstreze și să domesticească puii mai docili ai animalelor pe care le vânau. Păstrarea animalelor liniștite la îndemână era o metodă mai simplă de a obține carne, piele, lână și, mai târziu, lapte, în loc să le urmărească și să le prindă – acest lucru se întâmpla cu mult înainte de domesticirea cailor. Putem deduce, de asemenea, că femeile se ocupau de plantare, recoltare, măcinare și coacere, în timp ce bărbații continuau să vâneze și să păstorească animalele, deoarece la scheletele de femei descoperite la Abu Hureyra (Siria), datând din jurul anului 9700 î.Hr., se observă, la degetele de la picioare, la genunchi și la coloana vertebrală, urmele anevoioasei îngenuncheri pentru plivirea recoltelor și măcinarea boabelor culese. În plus, sarcinile agricole și cele conexe erau mai ușor de combinat cu graviditatea și îngrijirea copiilor decât cu vânătore sau, mai târziu, păstoritul, care implică, de obicei, transhumanța între pășunile de iarnă și cele de vară. Tranziția de la cules și vânătoare la îngrijirea culturilor și păstorit a urmat, fără îndoială, liniile de demarcație între sexe, care, foarte probabil, fuseseră stabilite mai demult.

La puțin timp după anul 12000 î.Hr., în Cornul abundenței, agricultura și creșterea animalelor au precedat cu circa 6 000 de ani apariția lor în alte părți ale lumii, răspândindu-se în Egipt și în zonele apropiate din Europa cu o climă similară, cum ar fi Grecia. Între anii 8000 și 6000 î.Hr.,

popoarele din Valea Indului au început, de asemenea, să cultive grâu și orz și să domesticească oi, capre și bovine. În jurul anului 6500 î.Hr., oamenii care trăiau pe malul Fluviului Galben (Huang He) din China – numit așa din cauza aluviunilor bogate în loess aduse de inundații, care îi conferă această culoare – au început să cultive mai întâi mei, apoi sorg, soia și cânepă. Ceva mai la sud, în China și în Asia de Sud-Est, curând după aceea, a început cultivarea orezului, taroului și bananelor, iar fermierii din zonă au domesticit bivoli de apă, pe care-i foloseau ca animale de tracțiune, și găinile și porcii, pentru hrană.

Agricultura a ajuns mai târziu în America Centrală și de Sud. În jurul anului 5000 î.Hr., oamenii din Mexic au început să cultive teosinte (o specie primitivă de porumb), ardei iute, roșii, fasole și dovleac, pentru a-și suplimenta hrana principală, obținută prin vânătoare și cules. Ei au început să depindă de agricultura sistematică abia în jurul anului 1500 î.Hr. Singurele specii de animale disponibile pentru domesticire au fost câinii și cobaii. În America de Sud se cultivau cartofi, fasole și quinoa și au fost domesticite alpaca și lamele. Acestea din urmă erau prea mici pentru călărie sau tracțiune, așa că serveau în principal ca animale de povară și sursă de lână și carne.

Toate aceste evoluții s-au bazat pe observație și experiență, iar cunoștințele și abilitățile rezultate erau avansate. Ele necesitau organizare, planificare și existența unei structuri sociale. Diviziunea muncii însemna că cei care produceau hrana trebuiau să asigure un surplus pentru a-i sprijini pe cei care îndeplineau alte sarcini, ceea ce impunea existența unui sistem de schimb. Olarul avea nevoie de făină, iar morarul avea nevoie de oale, așa că trebuiau să ajungă la o

înțelegere; amândoi aveau nevoie de carne, iar păstorul care le-o furniza avea nevoie de făină și vase în care să o transporte – și așa mai departe; situația este grăitoare pentru apariția unor evidențe, a simbolurilor de schimb și, în cele din urmă, a banilor.

În Mesopotamia, semințele de grâu și orz au fost germenii civilizației, creând condițiile unei noi orânduiri a omenirii. O primă consecință a fost apariția satelor și orașelor. Printre cele mai vechi așezări a fost Ierihonul, datând, probabil, din anul 10000 î.Hr. Semnele ocupării anterioare a zonei de către vânători-culegători natufieni sugerează că, datorită aprovizionării constante cu apă de izvor, acesta era un loc natural de adunare, propice dezvoltării ulterioare a unei comunități stabile. La jumătatea mileniului VIII î.Hr., Ierihonul avea 2 000 de locuitori; în întregul Corn al abundenței au apărut așezări similare, dar mai mici.

Viața sedentară a facilitat numeroase inovații tehnologice. Viața nomadă limitează dimensiunea, greutatea și numărul de artefacte care pot fi transportate, în timp ce uneltele necesare agriculturii diferă de cele folosite pentru culegerea hranei și vânătoare. Atât invenția, cât și experimentarea înfloresc în condițiile unei vieți sedentare. Olăritul a fost una dintre primele inovații, începând să fie practicat în Orientul Apropiat în mileniul VII î.Hr. (fusesse inventat independent, cu mult înainte, de către cultura J mon din Japonia). Fabricarea și folosirea rășnițelor pentru măcinarea cerealelor și a războaielor pentru țesut pânze din cânepă, in, bumbac și lână necesitau, la rândul lor, un trai așezat.

După cum atestă cuvântul „neolitic”, agricultura a fost practică vreme de mii de ani încă din epoca pietrei, chiar dacă e vorba de noua epocă a pietrei. Cele mai impozante mărturii ale culturii din această perioadă sunt monumentele din piatră caracteristice, unele enorme. Dintre ele, cel mai vechi cunoscut este Göbekli Tepe din Turcia, care datează din jurul anului 9000 î.Hr., iar cel mai cunoscut este Stonehenge, din Anglia. Potrivit ultimelor estimări, ansamblul de la Stonehenge datează din jurul anului 2500 î.Hr., dar a fost construit pe locul altor henges (monumente preistorice circulare) mai vechi. Peste 35 000 de megaliti, adică monumente masive din piatră, există în toată Europa, din cele mai îndepărtate părți ale Scoției și Scandinaviei până pe țărmurile și insulele Mării Mediterane și Anatoliei.

Blocurile mari din gresie silicifiată de la Stonehenge, de pe câmpia Salisbury din Anglia, cântăresc 25 de tone și au fost transportate din carierele Marlborough Downs, de la 24 de kilometri distanță. Megaliții mai mici, din dolerit, ai monumentului cântăresc între două și cinci tone și au fost extrași din cariera Pembrokeshire (Țara Galilor), aflată la 225 de kilometri depărtare. Din câte se pare, au fost transportați la fața locului fără ajutorul roților sau scribeților. Este de-a dreptul remarcabil! Puterea musculară umană, tragerea, împingerea și, probabil, rostogolirea megalitilor pe căi din bușteni au constituit, probabil, singura variantă disponibilă pentru transportarea lor. O asemenea investiție majoră de timp și forță de muncă dovedește importanța monumentului de la Stonehenge pentru cei care l-au construit. Scopul monumentelor megalitice este necunoscut, deși se fac numeroase speculații, dintre care cele mai plauzibile sunt interpretările

religioase și astronomice (și, de regulă, o combinație între cele două)¹².

Poate că monumentele megalitice sau construirea lor au contribuit într-un fel nu doar la întărirea legăturilor sociale din cadrul comunităților care le-au creat, ci și la subzistența lor. Nu se știe lucrul ăsta. Însă comunitățile agricole din Mesopotamia s-au confruntat cu o altă provocare inginerescă, de natură diferită, legată direct de producerea hranei: irigarea culturilor. Mesopotamia este o regiune cu puține precipitații, apa provenind în principal din marile fluvii Tigrul și Eufratul și din afluenții lor. Tigrul curge mai repede decât Eufratul, situat mai la vest, dar pentru că ambele străbat ținuturi joase, cu timpul, și-au schimbat cursul, iar o parte dintre marile orașe din epoca bronzului ridicate cândva pe malurile lor sunt acum la distanță de cele două fluvii.

Fiindcă au nevoie de apă, pare logic ca fermele să fie amplasate în apropierea celor două cursuri, dar riscul de inundații în aceste zone este mare, cu excepția cazului în care revărsările sunt regulate, previzibile și apar după sezonul recoltei – ca în cazul Nilului. Fermierii din neoliticul timpuriu nu aveau încotro decât să riște să cultive suprafețe de pământ în apropierea apelor – și, cum inundațiile grave nu aveau loc anual, reușeau să se descurce. Dar, imediat ce au conceput metode prin care să controleze apele, au avut

¹² Interpretările trecutului implică uneori „lectura într-o anumită cheie”, adică folosirea în interpretare a unor termeni familiari nouă. Acest lucru este controversat, după cum vom vedea în continuare, în partea a II-a, secțiunea 3.

multe de câștigat. Canalele de irigare, digurile împotriva inundațiilor și sistemele de drenare protejau culturile sau – crescând suprafața cultivată – permiteau practicarea agriculturii mai departe de albia râurilor, asigurând, în același timp, o aprovizionare constantă cu apă. În aceste condiții, un spic de orz putea oferi până la patruzeci de boabe, spre deosebire de cinci boabe pe spic într-o zonă dependentă de precipitații ocazionale.

Săparea de canale și șanțuri și construirea de diguri, împreună cu întreținerea constantă a celor trei, implică munca a mii de oameni. Planificarea, logistica aprovizionării cu hrană, locuințele, uneltele și plata echipelor de lucru, dar și organizarea unei structuri care să supravegheze întreținerea sistemului de irigare creat trebuie să completeze realizarea inginerescă de prevenire a inundațiilor, de ridicare a apei peste nivelul obișnuit pentru a ajunge pe terenuri mai înalte și obținerea unui echilibru al nivelului apei pentru terenurile agricole propriu-zise. Mesopotamienii au reușit toate acestea într-un mod spectaculos.

Dar a durat câteva milenii. Practicarea agriculturii pe malurile apelor a început în mileniul VI î.Hr., primele sisteme de irigare au fost săpate în mileniul V, iar în mileniul IV s-au drenat mlaștini și s-au construit rezervoare; iar rețeaua de canale de irigare și diguri a crescut până când inundațiile grave au ajuns să fie mai degrabă evenimente legendare decât ceva obișnuit. Prima poveste despre potop apare în Epopeea lui Ghilgameș, scrisă în primele secole ale mileniului II î.Hr., și este reluată cu variații culturale în povestea lui Noe din Vechiul Testament și în mai multe mituri grecești, în special cele ale lui Ogiges și Deucalion.

În vremea scrierii Epopeii lui Ghilgamesh, fermierii mesopotamieni își arau câmpurile cu boi și le însămânțau cu ajutorul unor semănători care asigurau adâncimea și distanța potrivită pentru o recoltă bună. Fermierii ridicau apa din canalele de irigare până pe versanții dealurilor aflați la distanță de cursurile de apă cu ajutorul unui shaduf, un mecanism format dintr-o găleată cu o contragreutate amplasată la capătul opus al unei prăjini sprijinite pe un punct de reazem, care permitea scoaterea apei din râu și golirea ei în canalele săpate între rândurile plantate. Pe lângă grâu și orz, fermierii cultivau mazăre, fasole, linte, ceapă și curmale, și creșteau oi, capre, porci, vite și măgari. Recoltau stuf din râurile puțin adânci și din mlaștini, pe care îl foloseau pentru a-și construi colibe, bărci și coșuri. De asemenea, pescuiau în râurile și canalele abundente. În ansamblu, Mesopotamia devenise un tărâm al abundenței, așa încât nu este de mirare că Hammurabi, regele Babilonului (a domnit în perioada 1792-1750 î.Hr.), a numit unul dintre canale „Hammurabi revarsă abundența”. Canalele își meritau laudele: late de aproximativ 23 de metri și lungi de câțiva kilometri, erau o dovadă a abilităților ingineresti ale celor care, pe atunci, începuseră să înalțe și palate, și temple uimitoare în orașele care, datorită abundenței, se înmulțeau precum ciupercile după ploaie.

Nilul, Indul și Fluviul Galben din China au favorizat și ele dezvoltarea agriculturii și a urbanizării de-a lungul malurilor lor. Dacă Nilul era previzibil și ușor de controlat, Fluviul Galben a fost numit pe bună dreptate „Mâhnirea Chinei”, din cauza inundațiilor puternice care de multe ori rupeau digurile înalte și potopeau sute de kilometri pătrați de teren de o parte și de alta a cursului său, înecând oameni și animale și îngropând câmpurile sub straturi mari de

noroi. Dar fertilitatea intensă a acelui noroi – loess moale – a continuat să-i atragă pe oameni de-a lungul Fluviului Galben, după cum o dovedesc vestigiile arheologice ale miilor de așezări datând din vremea legendarei dinastii Xia, din mileniul III î.Hr. Presupusului întemeietor al acestei dinastii, regele Yu, îi este atribuit meritul de a fi construit primele întărituri împotriva revărsării Fluviului Galben, însă a trebuit să mai treacă alte câteva milenii până când necazurile provocate de apele fluviului să devină mai rare.

Civilizația Harappa din Valea Indului s-a dezvoltat în mileniul IV î.Hr. și a înflorit în mileniul III, prăbușindu-se, din motive rămase neclare, în prima jumătate a mileniului II. Există mai multe teorii despre prăbușirea acestei civilizații, printre care: invazia popoarelor ariene, un mare potop, secarea fluviului Saraswati, cutremure, schimbări climatice, secetă. Cel mai probabil, a fost un cumul de mai mulți astfel de factori. Însă scrierea culturii Harappa (încă nedescifrată) și sistemul standardizat de măsuri și greutate – necesar atât pentru funcționarea sigură a piețelor și a comerțului, cât și pentru impozitare – au dispărut complet până în 1300 î.Hr., prevestind Evul Întunecat care urma să cuprindă și Orientul Apropiat, și țările din estul Mediteranei începând din 1200 î.Hr.¹³ Datorită abundenței agricole facilitate de apele Indului, civilizația Harappa a atins culmi remarcabile: multe case aveau băi interioare și puțuri proprii, orașele erau prevăzute cu sisteme de drenare subterane și străzi pavate, comerțul între orașe era înfloritor și se întindea din nord-vestul Afganistanului actual până în nordul Indiei. Harappa și Mohenjo-daro sunt cele mai

¹³ Despre prăbușirea civilizațiilor din epoca bronzului, vezi partea a II-a, secțiunea 1.

cunoscute situri arheologice, dar au fost identificate mii de așezări, de diferite dimensiuni, care atestă vigoarea civilizației în perioada ei de glorie. Tehnologia Harappa de construcție, drenare, comunicații și multe altele a fost deosebit de avansată; la fel și arta elegantă a acestei culturi.

Dar cea mai veche civilizație, prima civilizație, care s-a înălțat din solul scăldat de cele două fluvii a fost Sumer, în Mesopotamia. La sfârșitul mileniului IV î.Hr., sumerienii au creat de-a lungul Tigrului și Eufratului o întreagă constelație de orașe-stat, printre care Ur, Kiș, Eridu, Lagash și Nippur. Uruk era cel mai mare dintre ele. Acesta era, aproape sigur, cel mai populat oraș din lume, adăpostind 80 000 de locuitori în spatele zidurilor sale cu o circumferință de 9,5 kilometri. Tehnologiile descrise mai sus au fost completate de sumerienii cu una și mai importantă: scrisul – o artă impusă de complexitatea tot mai mare a vieții și de nevoia de a ține evidența mărfurilor tranzacționate, a datoriilor și de a avea un mijloc de comunicare între oamenii aflați la distanțe mari, care nu puteau fi acoperite decât în zile sau chiar săptămâni întregi.

Conservarea textelor cuneiforme se datorează unei împrejurări care, în alte privințe, a dezavantajat Mesopotamia față de Egipt. Nilul este mărginit de dealuri de calcar, care au furnizat piatra durabilă necesară pentru construcția piramidelor, palatelor, templelor și statuilor sale monumentale. Mesopotamienii au avut doar noroi și lut. Din acest material și-au construit clădirile și pe el și-au scris textele. De-a lungul timpului, clădirile din lut s-au degradat, iar sumerienii și succesorii lor au ridicat pur și simplu alte clădiri din lut deasupra lor. Așa s-au creat tellurile – movilele sau colinele artificiale – răspândite în Irakul de

astăzi și împrejurimile sale, lăsând mărturie straturi arheologice vechi de mii de ani, fiecare dintre ele fiind o dovadă a existenței unui oraș sau a unei așezări. Dar artefactele – și, nu în ultimul rând, tăblițele de lut pe care erau scrise textele – au fost, dacă nu mai erau necesare, abandonate în straturile de lut peste care s-a construit următorul nivel de locuințe; și astfel au fost salvate.

Scrierea cuneiformă – din latină, *cuneus* însemnând „pană de despicat, cui”; rădăcina *cun-* apare în diverse cuvinte legate de elementele în formă de pană – este un sistem de scriere format din semne imprimate în argilă umedă cu un stil din trestie. Sumerienii au inventat scrierea între anii 3500 și 3000 î.Hr., în primul rând ca mijloc pentru evidența mărfurilor sau a comenzilor comerciale. Unii consideră că scrierea cuneiformă a precedat hieroglifile egiptene și a influențat dezvoltarea lor. Dar, în vreme ce hieroglifile au păstrat elemente pictografice, cuneiformele au transformat în scurt timp pictogramele în reprezentări abstracte, combinând elemente silabice, abjadice și logofonice¹⁴. Din cele aproximativ 1-2 milioane de tăblițe cuneiforme care au fost dezgropate până acum, savanții au descifrat în jur de 100 000. Cea mai mare colecție se află la British Museum; alte colecții substanțiale, dar mai puțin de jumătate din câte deține muzeul britanic, se află la Berlin, Paris și Bagdad.

¹⁴ Abjadice – sistem de scriere, precum cel ebraic sau arab, în care fiecare caracter reprezintă o consoană, vocalele fiind deduse. Logofonetic – sistem de scriere, precum cel chinez sau japonez, în care fiecare caracter reprezintă un cuvânt sau un morfem (cel mai mic element structural dintr-o limbă).

Scrierea cuneiformă a sumerienilor a fost adoptată de Imperiul Akkadian, care a urmat civilizației Sumerului, și de diferitele versiuni ale limbii akkadiene, inclusiv babiloniană și asiriană veche. Mai târziu, hitiții, al căror imperiu a ocupat podișul Anatoliei din nordul Mesopotamiei, l-au adoptat și ei, probabil ca urmare a influenței negustorilor din Asiria. În istoria lor ulterioară, cuneiformele au fost folosite nu doar pentru afaceri, ci și pentru corespondența personală și diplomatică, pentru tratate medicale, lucrări de matematică, consemnări astronomice și literatură, Epopeea lui Ghilgameș fiind prima operă literară majoră din lume.

Este aproape inutil să mai menționăm că, dintre tehnologiile dezvoltate între mileniile IV și II î.Hr., scrisul este cea mai semnificativă. Dar nu și singura importantă: condeiul poate fi mai puternic decât sabia, însă sabia – sau, mai bine zis, metalele din care sunt făcute săbiile, pumnalele, scuturile, platoșele, cnemidele, vârfurile de sulită și de săgeți (și, totodată, plugurile, topoarele, acele, cuțitele și cazmalele) – a avut la rândul ei un rol nemaipomenit. Putem spune că dezvoltarea metalurgiei este cel mai important proces după scris, atât ca produs al inteligenței umane, cât și din punctul de vedere al consecințelor sale asupra civilizației.

Cuprul și aurul în stare pură – adică în stare naturală, necombinate cu alte materiale – au fost folosite pentru confecționarea primelor topoare, cuțite, vârfuri de săgeți și ornamente metalice. Metalele în stare pură sunt rare; majoritatea metalelor există în combinație cu alte substanțe, fie în minereuri, fie în amestec cu diverse minerale. Cuprul și aurul, care sunt foarte ușor de prelucrat și, totodată, atrăgătoare, au devenit foarte căutate, oamenii sperând mereu să le găsească și învățând unde să le caute. Au

observat că, atunci când sunt încălzite, din unele pietre, cum ar fi azuritul și malahitul, poate fi extras cupru. În felul acesta a luat naștere industria metalelor, iar în mileniul V î.Hr., minereurile conținând cupru au început să fie comercializate din zone în care existau din abundență – Peninsula Arabică, Iran, Anatolia și insula Cipru, al cărei nume, kupros, este fie sursa, fie o derivare a denumirii acestui metal – către locuri precum Egipt, Valea Indului și China.

Epoca cuprului, numită și chalcolitic, din urmă cu 6 500-3 500 de ani, este caracterizată prin dezvoltarea tehnicilor de exploatare, măcinare și topire a minereului de cupru. În mare parte a perioadei, oamenii nu au reușit să ridice temperatura cuptoarelor dincolo de punctul de topire a cuprului, adică 1 200 °C, așa încât prelucrarea metalului, modelat prin reîncălzire și ciocănire constantă, presupunea mult efort fizic. După dezvoltarea furnalelor, denumite astfel pentru că focurile lor erau întinse de jos cu ajutorul unor foale cu burduf, cuprul topit a fost turnat în matrițe. Această tehnologie a fost descoperită la sfârșitul mileniului II, mult timp după începerea epocii bronzului.

Industria cuprului avea nevoie de specialiști: specialiști în minerit și mineri, topitori și fierari, proiectanți și meșteșugari. La început, din cauza costurilor ridicate, produsele industriei erau rezervate elitelor. Forja fierarului producea totul, de la topoare și săbii până la țevi de scurgere și ustensile de bucătărie. Pentru o lungă perioadă din epoca cuprului, oamenii mai puțin înstăriți au continuat să folosească unelte din lemn și piatră.

Datorită valorii lor, obiectele din cupru reveneau în cuptoare și apoi pe nicovale fierarului pentru remodelare, oamenii solicitând însă un grad tot mai mare de durabilitate. S-a constatat că rezistența putea fi crescută prin amestecarea cuprului cu cantități mici de semimetale, cum ar fi arsenul sau cositorul. Arsenul a fost primul folosit, dar fiindcă lucrul cu el era periculos, cositorul a devenit soluția preferată. Bronzul este un aliaj format din 90% cupru și 10% cositor. Bronzul este dur, rezistent, prelucrabil și atractiv; uneltele și armele făcute din bronz erau mult mai eficiente decât cele din piatră, lemn sau cupru pur, iar obiectele de artă și artefactele realizate din el permiteau o mare complexitate în modelare și design. Prin urmare, bronzul a devenit materialul preferat pentru aproape toate aceste scopuri.

Cositorul nu se găsea din abundență în Orientul Apropiat și trebuia importat din locuri îndepărtate – nord-estul Afganistanului de astăzi sau regiunea Cornwall din Anglia. Forma obiectelor din bronz a fost influențată de rafinamentul foarte vechi al ceramicii decorate și, oriunde era produs, valoarea artistică și cea utilitară a metalului au înflorit în egală măsură. Obiectele de bronz din China, de o complexitate extraordinară și, uneori, de dimensiuni impresionante, reprezintă apogeul epocii bronzului (3500-1200 î.Hr.).

Sfârșitul brusc al epocii bronzului – prăbușirea simultană și cu rapiditate a civilizațiilor din Orientul Apropiat și din estul Mediteranei, în jurul anului 1200 î.Hr. (Egiptul a supraviețuit, dar la scară mult diminuată) – a fost urmat de un Ev Întunecat care a durat câteva secole. După anii 900-800 î.Hr., alfabetizarea, organizarea și cultura au cunoscut

o revigorare; este perioada Greciei arhaice, premergătoare directă a epocii clasice. Roma nu exista încă, iar poveștile Vechiului Testament despre Saul, David și Solomon sunt plasate la mijlocul Evului Întunecat (1000-900 î.Hr.), în vreme ce captivitatea babiloniană și epoca celui de-al Doilea Templu ocupă secolul al VI-lea î.Hr. Ieșirea din această perioadă a fost marcată de înlocuirea bronzului cu fierul – metalul care dă numele său rezonant și intimidant epocii fierului.

În realitate, hitiții au topit și prelucrat fierul încă din anul 1500 î.Hr., dar procesul folosit de ei era relativ ineficient din cauza temperaturilor insuficiente ale cuptoarelor lor. Produsul acestor cuptoare era un blum, un amestec de fier și zgură, care trebuia încălzit și bătut în mod repetat pentru îndepărtarea zgurii. Uneltele și armele făcute din fierul forjat rezultat nu erau la fel de dure precum cele din bronz, erau casante și rugineau ușor. Marginile ascuțite se toceau repede. Singurul motiv pentru care l-au folosit în continuare a fost că fierul exista din abundență și era accesibil; nu trebuiau săpate mine adânci, fiindcă se afla aproape de suprafață și nici nu era necesar importul scump de cositor.

Dacă ar fi devenit mai rezistent, fierul ar fi fost mult mai util. Și, într-adevăr, după prăbușirea epocii bronzului, când rețelele de comerț cu cositor au fost întrerupte, îngreunând fabricarea bronzului, tehnologia fierului a progresat spectaculos. Procesat în mod eficient, fierul era mai bun decât bronzul: puteau fi fabricate unelte mai ascuțite, mai rezistente și mult mai ieftine decât cele din bronz. Cuptoarele au fost îmbunătățite, reușind să atingă temperaturile ridicate necesare. S-a descoperit că fierul era mai puțin fragil dacă era răcit, reîncălzit și răcit din nou, în

mod repetat, prin cufundare în apă. Încălzirea fierului în contact cu cărbunele, prin efectul carbonului, transforma acest metal în oțel. O sabie din oțel avea un tăiș fin și putea distruge cu ușurință armele și platoșele din bronz. Prin urmare, armatele dotate cu arme din fier erau mai redutabile. Topoarele din fier doborau mai ușor copacii; plugurile din fier răsturnau mai eficient brazda. Fiindcă erau mai ieftine decât cele din bronz, produsele din fier au ajuns la îndemâna tuturor: fermieri, soldați, dulgheri, constructori, bucătari. Când epoca fierului a ieșit din umbra creată de colapsul epocii bronzului, exista un ansamblu mai amplu și mai robust de posibilități tehnologice.

*

Alte două tehnologii, poate mai importante decât celelalte menționate până acum, mai ales prin combinarea lor, sunt roata și domesticirea calului.

Este o formă de pietate să afirmi că roata ar fi una dintre cele mai mari invenții ale ingeniozității umane. Richard Bulliet vine însă cu o corecție necesară¹⁵. „În 1850, mașina cu abur era considerată cea mai mare invenție din lume. Până în 1950, roata, o invenție mult mai veche, o depășise. Apariția motorului electric și a motorului cu ardere internă explică parțial declinul motorului cu abur; dar răspândirea

¹⁵ Richard Bulliet, *The Wheel: Inventions and Reinventions*, New York, 2016.

automobilelor, camioanelor și autobuzelor – ca să nu mai vorbim de cărucioarele din magazine, de biciclete și geamantanele cu role – a jucat un rol mai important. Căci în 1850, vehiculele cu roți, care treceau huruind pe străzile pavate ale orașelor și străbăteau drumurile desfundate din zonele rurale, nu păreau a fi nici noi, nici deosebit de ingenioase.”¹⁶

Deși acest lucru ne amintește cât de infamă poate fi moda – fără îndoială, când tehnologia va progresa din nou, minunățiile care păreau a fi cândva ceasurile mecanice și motoarele cu abur vor trage după ele și computerele în dulapul prăfuit al istoriei –, este cât se poate de clar că roata a avut un impact uriaș asupra istoriei, din neolitic până în zilele noastre. Cu toate acestea, istoria ar fi putut să avanseze chiar dacă roata nu ar fi fost inventată; până la sosirea conchistadorilor, roata era necunoscută în America – cu excepția uimitoare a jucăriilor pentru copii. Poverile erau cărate de către oameni sau lame, ori târâte pe târgi, două prăjini asamblate în unghi, pentru a forma un fel de sanie. Până la jumătatea mileniului II î.Hr., în Africa și în Egipt, roata era cunoscută, dar nu și folosită. Poate părea neobișnuit, având în vedere că egiptenii aveau legături cu civilizațiile mesopotamiene, unde roțile au fost utilizate pe scară largă înainte de anul 3000 î.Hr.

Teoriile care susțin că roțile nu au fost inventate sau folosite în America Centrală și de Sud fiindcă nu existau animale mari care să tragă vehiculele montate pe ele trec cu vederea faptul că oamenii pot împinge sau trage singuri cărucioare,

¹⁶ Ibidem, p. 1.

roțile ușurând manipularea greutateilor și diminuând forța de frecare la deplasarea încărcăturii. Așadar, locuitorii Americii Centrale și de Sud ar fi putut folosi roata dacă ar fi vrut. Dar nu au vrut: încărcăturile erau transportate de oameni sau de animale de povară. Terenurile Americii de Sud, cu munți înalți și păduri dese, nu se pretau la transportul pe roți. În Egipt, roțile nu erau considerate necesare fiindcă multe dintre încărcăturile cu greutate semnificativă puteau fi transportate pe apă și folosind același tip de forță de muncă ce a construit piramidele.

Aceste aspecte subminează opinia general acceptată conform căreia roata este unul dintre cele mai semnificative progrese tehnologice ale omenirii¹⁷. Bulliet arată, de asemenea, că presupunerea că roata a fost inventată în Mesopotamia – bazată pe faptul că atâtea alte lucruri au fost inventate acolo – este incorectă. Roata a apărut în Sumer în jurul anului 3000 î.Hr., dar era deja folosită de sute de ani în minele de cupru din munții Carpați, încă din prima jumătate a mileniului IV î.Hr.¹⁸ În stepa din nordul Mării Negre, roata și căruța au apărut odată cu locuințele mobile ale nomazilor din regiune, importanța lor fiind dovedită de faptul că proprietarii lor de după anul 3000 î.Hr. erau îngropați împreună cu căruțele lor. Există dovezi climatice, dar și lingvistice, rădăcinile proto-indo-europene ale cuvintelor roată, osie, cărucior și ale articolelor înrudite, ce sugerează că stepa din nordul Caucazului este locul în care

¹⁷ David W. Anthony, *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World*, Princeton, New Jersey și Oxford, 2007.

¹⁸ Bulliet, capitolul 3, *passim*.

roata și-a început călătoria. Așezările mobile ale nomazilor au existat până în timpurile moderne, în secolul al XIX-lea, când nogaii – ultimii moștenitori ai tradiției, dacă îi excludem pe romi, care au altă origine – au fost forțați de guvernul țarist să se stabilească undeva sau să plece în Imperiul Otoman.

Din cauza evoluției ulterioare, căruțele fiind înlocuite de care, și a reprezentărilor artistice cu care de luptă prăbușite în spatele cailor în galop, domesticirea calului a fost asociată adesea cu evoluția tehnologiilor asociate roții. De fapt, primele animale de tracțiune au fost boii sau hemionii (rude ceva mai irascibile ale măgarului), iar imaginea eroică a carelor sclipitoare trebuie completată de realitatea anterioară, înfățișată pe o stelă (o lespede sau o columnă verticală inscripționată) din mileniul III, a unui rege purtat încet pe câmpul de luptă într-o căruță trasă de măgari. După cum a arătat Bulliet, în Mesopotamia, persoanele de viță regală și zeitățile erau înfățișate în care în timpul procesiunilor; aproape pe parcursul întregii istorii a acestor mijloace de transport – până în vremea Renașterii –, mersul cu căruța a fost rezervat femeilor și bărbaților din clasele inferioare, considerându-se infra dignitatem ca un om de rang înalt să fie văzut folosind așa ceva. Multă vreme după ce au fost domesticiți caii, călăria a fost o ocupație tipic masculină, existând puține culturi în care femeile călăreau. A fost un gest de mare însemnătate pentru Sir Lancelot, cavalerul Mesei Rotunde, să accepte umilința de a fi pasager într-un car, în schimbul unor informații despre iubita lui, Guinevere¹⁹.

¹⁹ De reținut că, în general, căruțele au patru roți, în vreme ce carele au două și sunt mai ușor de condus, cu excepția cazului în care cele două

Caii provin de pe continentele americane, au migrat spre vest prin strâmtoarea Bering, care era o fâșie de pământ înainte ca topirea ghețurilor să provoace ridicarea nivelului mării, și au populat vasta întindere a stepelor eurasiatice, la scurt timp după aceea dispărând de pe continentul lor de origine. Au fost aduși din nou în America de către conchistadori, câteva milenii mai târziu. Primii cai de stepă erau mici și rezistenți și, chiar și după domesticire, rareori erau folosiți ca animale de tracțiune, neavând puterea boilor și chiar a măgarilor, până în momentul reproducerii speciale în acest scop, așa cum s-a întâmplat peste câteva milenii cu magnifica rasă cabalină Shire. Din câte se pare, înainte de anul 6 000 î.Hr., creșterea cailor nu era o practică obișnuită. Primele dovezi ale creșterii cailor sunt legate de populația Botai din stepele din nord-vestul Mării Caspice – Kazakhstanul de astăzi –, care îi foloseau mai ales pentru lapte și carne. În jurul anului 3500 î.Hr., după cum arată urmele de uzură ale dinților lor, caii au început să fie puși în ham și călăriți.

Imaginile artistice de după anul 2000 î.Hr. din Mesopotamia și Egipt înfățișează cai trăgând care de luptă și, începând din jurul anului 1600 î.Hr., oameni călare. Potrivit unei teorii, majoritatea raselor cabaline nu erau suficient de puternice pentru a susține greutatea unui om, decât dacă acesta se așeza pe crupa animalului, o poziție greu de menținut și din care calul era greu de controlat. După ce au devenit suficient de puternici încât să poată fi călăriți ca în zilele noastre, caii au ajuns niște parteneri formidabili ai

roți din față ale căruțelor sunt pe o osie independentă; despre Lancelot și Guinevere, vezi Chrétien de Troyes, *Le Chevalier de la charrette* (cca 1171).

oamenilor, asigurând o viteză și o mobilitate mai mari decât carul, motiv pentru care, în cele din urmă, mult mai târziu, carul a lăsat locul cavaleriei. Un exemplu memorabil al acestei superiorități este victoria trupelor de cavalerie ale lui Alexandru cel Mare în fața cailor de luptă ale regelui persan Darius, în bătălia de la Gaugamela, în 331 î.Hr.²⁰

Cu toate acestea, caii au fost folosiți pentru călărie cu mult înaintea evenimentelor menționate. Să nu uităm că îmblânzirea și domesticirea cailor sunt două lucruri diferite; unii savanți insistă, în mod foarte plauzibil, că „domesticirea” necesită modificări fiziologice deliberate, produse prin reproducerea selectivă, în scopul îmbunătățirii unei caracteristici preferate de oameni, cum ar fi, de exemplu, mai mult lapte, mai multă lână, mai multă carne sau o docilitate mai mare a animalelor de tracțiune. Fără doar și poate, caii au fost îmblânziți înaintea domesticirii lor în acest sens. Ar fi fost imposibil ca populația Botai să țârcuiască și să îmblânzească (și, în cele din urmă, să domesticească) aceste animale dacă nu ar fi reușit să le călărească – așa că, foarte probabil, au prins și îmblânzit cai, pe care i-au călărit pentru a prinde și îmblânzi și mai mulți cai.

După cum vom discuta în partea a II-a, conform unor studii genetice care au stârnit controverse, migrația din stepa de origine a vorbitorilor de limbi indo-europene – oameni aparținând culturii lamnaia – spre vest, în Europa, și spre sud-est, către India, a înlocuit populațiile de vânători-

²⁰ Vezi A.C. Grayling, *War: An Enquiry*, New Haven, Connecticut și Londra, 2017, pp. 22-27.

culegători care locuiau aici. Migrația a fost aproape sigur facilitată de mobilitatea oferită de roți și de animalele domestice, tehnologii care îi deosebeau pe migranți de populația dislocată. În consecință, trebuie să recunoaștem importanța roții și stăpânirii animalelor în locurile în care diferența creată de ele a fost atât de mare.

Inginerii și constructorii din epoca bronzului au avut realizări remarcabile, printre cele mai cunoscute fiind piramidele din Egiptul dinastic. Templele și palatele din Mesopotamia (precum Uruk și Babilon) și, ulterior, din Levant (de exemplu, Ugarit) sunt dovezi de mare măiestrie. Prin grație, simetrie și proporție, ele rivalizează cu templele grecilor din epoca clasică. Însă marii constructori ai Antichității au fost romanii. Ei au folosit pentru prima dată în construcții arcul și extinderea lui sub forma bolții cilindrice, care au fost dezvoltate în continuare creându-se bolți intersectate, capabile să susțină o cupolă mare. În Roma există două exemple remarcabile de inginerie: Panteonul, construit între anii 110 și 125 d.Hr., a cărui cupolă, cu un diametru de 43,3 metri, rămâne un miracol al ingineriei antice; și Colosseumul, construit în perioada 70-80 d.Hr. pe locul unui lac secat, care făcuse cândva parte din Domus Aurea, locul de distracție al împăratului Nero. Colosseumul are 189 de metri lungime și o lățime de 156 de metri în cea mai amplă parte a elipsei, acoperind 24 000 de metri pătrați și având cândva o capacitate de 50 000 de spectatori. Tunelurile și spațiile subterane conțineau utilaje pentru schimbarea decorurilor, inclusiv lifturi pentru aducerea în arenă a cuștilor cu animale sălbatice și (în prima parte a existenței sale) un mijloc de inundare a arenei pentru lupte între ambarcațiuni.

Principiile structurale dezvoltate de inginerii romani le-au fost de mare ajutor pentru unele dintre cele mai mari realizări ale lor: apeductele care aduceau apă potabilă în orașe și sistemele de canalizare care eliminau apele reziduale. Înălțimea amețitoare a unora dintre șirurile maiestuoase de arcade care purtau apa peste văi stârnește și astăzi admirația; vezi apeductul cu arcade duble din Segovia. Un element care a jucat un rol semnificativ în succesul constructorilor romani a fost cimentul lor, pozzolana, un amestec de sol vulcanic și var, ignifug și impermeabil, ceea ce explică de ce o parte dintre marile lor structuri au rezistat până în ziua de azi. Rețeta cimentului roman și cunoașterea metodei de construcție a unui dom mare deasupra unui spațiu deschis – și multe altele – s-au numărat printre tehnologiile pierdute după căderea Imperiului Roman de Apus, în secolul al V-lea d.Hr. Cunoștințele necesare pentru ridicarea unui dom au fost recuperate abia peste o mie de ani de către Brunelleschi, în Florența de la jumătatea veacului al XV-lea. Rețeta cimentului a fost redescoperită abia în secolul al XIX-lea.

Drumurile romane sunt o altă mare realizare. Ele erau proiectate cu meticulozitate: pietre plate erau așezate pe un pat de nisip, apoi, deasupra lor, se turnau două straturi de pietriș încastrat în lut sau beton și, la final, o suprafață din pietre de pavaj betonate. Aceste drumuri suportau atât de bine uzura traficului greu al căruțelor și armatelor, încât o parte a rețelei de 80 000 de kilometri de drumuri romane este folosită și astăzi. Drumurile erau, pe cât posibil, drepte, traversau râuri peste poduri lungi, aveau stații poștale la fiecare 16-20 de kilometri și hanuri la fiecare 50-65 de kilometri, în care se vorbea aceeași limbă oficială și se folosea aceeași monedă; drumurile au unit imperiul, de la

granițele Scoției până în deșertul Egiptului și în cel al Arabiei.

În mod evident, bărcile au fost un mijloc eficient de transport pe râurile din Egipt și din Mesopotamia în neolitic și în epoca bronzului. În Egipt, bărcile din stuf, cu pânze simple, pătrate, călătoreau spre sud, în susul Nilului, apoi, la întoarcere, înfășurau pânzele și pluteau în aval purtate de curent. Pe Eufrat, primele bărci au fost fabricate din piei de animale. Navigarea pe mare era periculoasă și, pentru o lungă perioadă, s-a făcut fără a scăpa din vedere țărmul; respectul pentru mare manifestat de Ulise în epopeea omonimă a lui Homer este, fără îndoială, o reflectare fidelă a atitudinii persistente a oamenilor. A existat totuși un comerț maritim în epoca bronzului, care lega ținuturile din estul Mediteranei, marfa principală fiind cositorul, care era la fel de important pentru acea perioadă ca și petrolul din zilele noastre.

După prăbușirea epocii bronzului, mărilor au fost dominate secole la rând de fenicieni. Aceștia au locuit la început pe țărmul estic al Mediteranei, până când politica din regiune i-a determinat să își mute baza de operațiuni într-un loc mai sigur și mai avantajos de pe coasta nord-africană, unde își construiseră o colonie comercială. Este vorba despre Cartagina – care, dintr-un punct utilitar, a devenit centrul unui imperiu comercial extrem de bogat. Orașul era o minune a timpului său. Cartaginezii nu erau singurii navigatori iscusiți: și grecii insulari se simțeau în largul lor pe mare. În secolul al V-lea î.Hr., în fața amenințării Persiei, Temistocle a construit o flotă ateniană puternică și, datorită ei, a repurtat o celebră victorie împotriva corăbiilor lui Xerxes, în bătălia de la Salamina, în septembrie 480.

Mai târziu, în contextul conflictului dintre puterea în ascensiune a Romei și puterea consacrată a Cartaginei, care a luat, în cele din urmă, forma unui șir de războaie (Războaiele Punice, declanșate la începutul secolului al III-lea î.Hr. și încheiate cu distrugerea efectivă a Cartaginei, în anul 146 î.Hr.), Roma a devenit și ea o forță maritimă. Este remarcabil că luptele navale ale grecilor, perșilor, romanilor și cartaginezilor, purtate cu trireme și alte nave cu vâsle, au generat un model care a rămas valabil chiar și 2 000 de ani mai târziu: bătălia de la Lepanto, din 1571, a avut loc între două flote alcătuite din nave cu vâsle. Autorul lui Don Quijote, Miguel de Cervantes, și-a pierdut mâna stângă în această bătălie.

Fenicienii au fost stăpânii Mării Mediterane la vremea lor, dar dominația lor a fost târzie și regională. Cu mult înaintea lor, între 3000 și 1500 î.Hr., populațiile austroneziene navigau pe distanțe mari în Pacific, oceanul care acoperă jumătate din planetă. Potrivit istoricilor maritimi, invenția stabilizatorului exterior și a catamaranului a facilitat aceste realizări – dar fără observarea stelelor, a curenților, a vântului dominant și a sistemelor meteorologice, nici cele mai stabile bărci nu ar fi permis aceste migrații extraordinare. Lumea occidentală a putut rivaliza cu aceste realizări abia în secolul al XV-lea, în vremea prințului Henric „Navigatorul” al Portugaliei, care și-a propus să găsească rute maritime spre sud, străbătând Atlanticul de-a lungul coastei de vest a Africii. Tehnica volta do mar („întoarcerea spre mare”) de utilizare a alizeului predominant, care suflă spre vest la ecuator și spre est în mijlocul Atlanticului de Nord, i-a încurajat în cele din urmă pe oameni să se aventureze spre apus; primul care a făcut acest lucru pornind din Peninsula Iberică a fost Cristofor Columb, deși

vikingii ajunseseră în America de Nord cu 500 de ani înaintea lui.

Henric „Navigatorul” este considerat întemeietorul „Epocii Descoperirilor”, care, prin explorările lui Bartolomeu Dias și Vasco da Gama în jurul Cornului Africii – da Gama a ajuns până în India, în anii 1490 –, a dus la instituirea unor rute comerciale între Europa și Asia și, în secolele următoare, la colonizarea Indiilor Orientale. Aceste călătorii au fost determinate, printre altele, de hotărârea de a submina dominația arabă și venețiană asupra bogatului comerț cu mirodenii, efectuat până atunci pe uscat, din India sau străbătând Peninsula Arabică. Acest comerț începea cu locuitorii austronezieni din insulele Asiei de Sud-Est, care vindeau încă din anul 1500 î.Hr. scorțișoară, cardamom, piper, ghimbir, turmeric, nucșoară și cassia în sud-estul continental al Asiei și în China, de unde – mai târziu – erau comercializate mai departe spre vest. Ruta pe uscat mărea prețul condimentelor, făcând din Veneția un oraș extrem de bogat, fiindcă acesta a fost, cel puțin din secolul al VIII-lea î.Hr., punctul de distribuție pentru comerțul european cu mirodenii.

Două dezvoltări tehnologice esențiale care au făcut posibilă pentru exploratorii europeni călătoria navală pe distanțe lungi au fost vela latină și cârma de la pupa. Vela latină are formă triunghiulară; ea a înlocuit vela pătrată, folosită de ambarcațiunile din Cornul abundenței și de vikingi în epoca medievală. A sporit manevrabilitatea, fiindcă, în vreme ce vela pătrată permite doar navigarea în direcția vântului, vela latină permite virajul în vânt. Pe mările capricioase și în operațiunile militare, cârma de la pupa este mai sigură și mai eficientă decât sistemul anterior cu o vâslă de direcție

atașată într-o parte a corabiei. Împreună, aceste inovații au crescut eficiența și utilitatea navigației.

În comparație cu metodele folosite de austronezieni cu mult timp înainte, astrolabul, alidada, busola, cvadrantul, octantul și sextantul au fost invenții foarte târzii în istoria navigației. Aceste instrumente sunt asociate cu evoluția metodelor de măsurare a timpului – printre cele mai vechi se numără ceasurile cu umbră (gnomonele), alte versiuni de cadrane solare și ceasul cu apă (clepsidrele). Într-un loc fix, timpul este relativ simplu de determinat, dar acest lucru devine mai complicat pentru cei care își schimbă constant poziția în largul mării. La rândul ei, această situație îngreunează stabilirea longitudinii, chiar dacă latitudinea este relativ ușor de aflat: după înălțimea Soarelui și poziția stelelor. Pentru a calcula longitudinea este nevoie de două ceasuri la bord: unul fixat la ora din locul de plecare și unul care este reglat zilnic în funcție de poziția Soarelui. Apoi, cunoscând latitudinea, poate fi stabilită poziția exactă. O diferență de o oră între cele două ceasuri echivalează cu 15 grade longitudine; iar distanța pentru acest interval este în funcție de latitudine. La ecuator, distanța este de aproximativ 1 600 de kilometri. La Polul Nord și Polul Sud este de zero kilometri. În mod uimitor, un ceas exact – cronometrul marin – a fost inventat abia în secolul al XVIII-lea de către un ceasornicar autodidact, John Harrison. Ceasul lui putea reda cu exactitate, oriunde în lume, ora din portul de plecare, permițându-le astfel navigatorilor să știe unde se aflau²¹. Până atunci, ceasurile și ceasornicele nu erau de încredere. Pendulele nu funcționau prea bine din cauza tangajului corăbiilor. Aerul sărat al mării, umezeala

creată de furtuni și valurile mari, precum și variațiile de temperatură din diversele zone climatice determinau ceasurile să accelereze, să meargă mai încet sau să se oprească. Până la Harrison, singurul avantaj al navigatorilor era experiența – și, chiar și în acest caz, se bazau în mare parte pe presupuneri.

Un băț pictat descoperit în China, datând din jurul anului 2300 î.Hr., este considerat una dintre primele versiuni de gnomon, un dispozitiv de măsurare a timpului după umbra creată. Grecii au inventat ceasurile solare care împărțeau ziua în douăsprezece părți egale. Dacă nu era vreme de îngheț, ceasurile cu apă erau folosite noaptea și în absența razelor solare. Însă din perioada medievală, tehnologia ceasurilor a avansat destul de rapid. La începutul secolului al IX-lea d.Hr., Carol cel Mare a primit din partea califului Bagdadului un ceas care, sub acțiunea apei, declanșa clinchetul unor clopoței și punea în mișcare niște figurine reprezentând călăreți. În secolul al XI-lea, inginerul chinez Su Sung a inventat pentru împăratul său un ceas cu apă care nu numai că indica ora, dar reproducea și mișcarea corpurilor cerești. Aceste ceasuri exploatau o proprietate a apei care o făcea să fie foarte potrivită pentru acest scop: debitul ei uniform și ușor de controlat.

Primele ceasuri mecanice au fost create în secolul al XIII-lea, după inventarea balansierului, un dispozitiv care întrerupe în mod regulat căderea unei greutatei sau (ulterior) eliberarea tensiunii unui arc, producând astfel „tic-tacul” caracteristic mecanismului ceasornicelor. Primele ceasuri mecanice erau grosolane și arătau doar ora, dar era suficient pentru turlele bisericilor sau sala mare a castelelor nobiliare. Perfecționarea arcului principal în secolul al XVI-lea a dus la

crearea unor ceasuri portabile mici și precise. Mecanismul ceasului a devenit o metaforă a mașinăriei universului, o imagine influentă în Iluminismul secolelor al XVII-lea și al XVIII-lea.

Odată cu îmbunătățirea și dezvoltarea continuă a tehnologiilor existente, au fost inventate tot felul de dispozitive practice. Să ne gândim, de exemplu, la efectul pe care l-a avut asupra transportului – și, prin urmare, asupra economiei – hamutul din harnașamentul cailor. Romanii au impus o limită legală a greutateii căruțelor, pentru a evita riscul sufocării cailor în timpul tragerii încărcăturilor. Inventarea hamutului căptușit pentru cai a facilitat transportarea unor încărcături mult mai mari fără a risca rănirea animalelor, reducând costurile de transport din secolul al XII-lea cu o treime față de secolul al IV-lea. Efectul asupra comerțului și circulației persoanelor în Europa a fost semnificativ.

China este celebră pentru faptul că a fost leagănul multor inovații tehnice uimitoare. Zmeul, praful de pușcă, artificiile, rachetele, tiparnițele din lemn (care datează din vremea dinastiei Tang, 618-907) și măiestria de neegalat a turnării bronzului încă de la jumătatea mileniului II î.Hr. sunt printre cele mai cunoscute. Există și alte invenții, unele datând din neolitic, despre care unii consideră că și-ar avea originea în această zonă; cele mai plauzibile sunt cele legate de sericultură (creșterea viermilor-de-mătase) și ecluzele canalelor, deși modalități de ridicare și scădere a nivelului apei au existat și în Mesopotamia presumeriană. Ar putea fi adevărate și afirmațiile că sicriele, clopotele, harnașamentul pentru cai, cărămizile, ceramica emailată, semănătorile, podurile arcuite, cârmele montate la pupa, fonta, oțelul,

roabele, marionetele, vaccinul împotriva variolei, ba chiar elicopterele de jucărie și multe altele au fost inventate în China, într-un interval de timp care variază de la semilegendara dinastie Shang (mileniul II î.Hr.) până la dinastia Song (960-1279), dar aceste lucruri sau altele cu funcții similare au fost inventate în mod independent și în alte locuri și vremuri. Până de curând în istorie, contactul dintre China și Orientul Apropiat și Europa a fost restrâns, ceea ce îngreunează evaluarea gradului și momentului influenței acestor inovații și, în cazul în care acest lucru a avut loc, determinarea direcției în care s-a făcut transferul tehnologic. Drumurile Mătăsii au început să fie străbătute în ambele sensuri destul de târziu, începând din secolul al II-lea î.Hr., dar este greu de crezut că domesticirea cailor și carul (pentru a aminti doar două dintre numeroasele exemple posibile) nu au fost rezultatul transferului tehnologic peste stepe dintre est și vest, întrucât carele au început să fie folosite în China în jurul anului 1200 î.Hr., iar oasele de cai sunt descoperiri frecvente în siturile arheologice chineze datând din perioada 2000-1600 î.Hr. – or, atât domesticirea cailor, cât și inventarea roții s-au realizat înainte, în stepele din nordul Caucazului.

Începând din secolul al XVII-lea d.Hr., occidentalii au început să cunoască mult mai bine China, a cărei ingeniozitate anterioară fusese înăbușită de tradiție și osificare. Însă apariția cam în același timp a unor tehnologii similare în diferite părți ale lumii, mai mult sau mai puțin conectate între ele, este un fenomen interesant, care sugerează că mobilitatea și schimburile umane au fost mai frecvente și mai extinse decât am crede, privind pur și simplu distanțele mari și mijloacele de călătorie restrânse din Eurasia din urmă cu peste 8 000 de ani. Oamenii sunt

purtători de idei care, odată semănate într-un sol fertil, capătă viață proprie; obstacolele în calea acestui fapt – rigiditatea tradiției, suspiciunea xenofobă față de mijloacele străine și așa mai departe – au intervenit, fără îndoială, de cele mai multe ori; dar schimburile trebuie să fi existat.

O invenție chineză care și-a croit drum în Orientul Apropiat și Europa, influențând profund cursul istoriei, a fost praful de pușcă. Se spune că a fost descoperit de niște călugări budiști care, încercând să găsească un elixir al vieții veșnice, au amestecat cărbune cu sulf și azotat de potasiu (salpetru), creând o substanță efervescentă care degaja fum. Se întâmpla în secolul al IX-lea d.Hr.; curioși, niște alchimiști chinezi au continuat să facă experimente cu acest amestec, nu doar în scopuri de divertisment – deși focurile de artificii erau un motiv întemeiat –, ci și pentru a produce aruncătoare de flăcări, săgeți propulsate cu ajutorul unor rachete și bombe. Până la începutul secolului al XIII-lea, rețeta și proprietățile prafului de pușcă au ajuns să fie cunoscute în Arabia și Europa. Primele tunuri au fost fabricate în secolul al XIV-lea, tunurile de asediu ale turcilor otomani fiind secretul cuceririi Constantinopolului, în 1453; iar până la Războiul de Treizeci de Ani, din secolul al XVII-lea, artileria devenise o știință avansată și sofisticată, atât din perspectivă inginerască, cât și militară²².

Tunurile au însemnat sfârșitul castelelor și zidurilor orașelor ca tehnologii defensive. Armele de foc s-au dezvoltat la fel de repede și au marcat imediat apusul epocii

²² Vezi Grayling, *The Age of Genius: The Seventeenth Century and the Birth of the Modern Mind*.

cavalerilor în armuri. De fapt, arbaleta amenința deja acest „tanc” medieval costisitor, fiindcă săgețile sale puteau penetra armura; însă armele de foc, chiar și primele lor versiuni, nesigure și limitate, făceau acest lucru mult mai bine²³. Primele arme de foc au fost fabricate din tuburi de bambus chinezești umplute cu praf de pușcă, a cărui aprindere determina proiectarea unei bile aflate în interiorul tubului. În secolul al XII-lea s-a trecut la țevi de pușcă metalice, pe care chinezii le numeau „tunuri de mână”. Arabii și mamelucii au început să folosească arme de foc din secolul al XIII-lea, iar europenii, din secolul al XIV-lea. Cele mai vechi versiuni erau muschetele, puști lungi, încărcate pe gura țevii netede, model care a supraviețuit până în secolul al XIX-lea, deși perfecționarea pieselor, ghintuirea țevii și cartușele elaborate le-au făcut mai sigure (pentru cel care manevra arma: muschetele anterioare explodau uneori în fața trăgătorilor) și mai eficiente: la Waterloo, un muschetar bine antrenat putea să tragă șase gloanțe pe minut. În secolele al XIX-lea și XX, progresul foarte rapid al tehnologiei armelor de foc a dus la apariția revolverelor cu șase gloanțe, a puștilor cu repetiție și a mitralierelor, a pistoalelor automate, a puternicelor arme de asalt și altele asemănătoare. Industria anuală de câteva miliarde de dolari a avut un efect negativ asupra păcii și stabilității mondiale. Un aspect uluitor este că, în ultimii ani ai secolului XX, în Cornul Africii, un kalașnikov putea fi cumpărat în schimbul mai multor copii mici.

Evoluții tehnologice mult mai plăcute din aceeași perioadă sunt legate de tipar, agricultură, manufacturare și transport. În agricultură, rotația culturilor și fertilitatea

²³ Vezi Grayling, War: An Enquiry.

solului au dus la creșterea recoltelor, susținând și determinând creșterea populației. A fost valorificată puterea aburului – pomparea apei din mine și îmbunătățirea producției textile fiind printre primele sale aplicații –, ceea ce a revoluționat transportul, căile ferate fiind cel mai mare progres de la inventarea roții, urmată de apariția aproape concomitentă a automobilelor și aparatelor de zbor mai grele decât aerul. Acestea din urmă foloseau motoare cu ardere internă, ale căror versiuni prototipice datează de la sfârșitul secolului al XVIII-lea, deși primele brevete pentru tipurile de motoare utilizate de automobile și avioane au fost emise abia în anii 1870.

Motorul cu ardere internă este un exemplu uimitor de modalitate simplă prin care forțele naturale sunt controlate și direcționate pentru efectuarea unei munci, în special pentru asigurarea mobilității, dar la o scară mult mai utilă decât un proces similar pe bază de abur. O explozie în interiorul unui cilindru pune în mișcare un piston. Pistonul este conectat la un sistem de pârghii și roți dințate care transferă puterea motrice către roți și, totodată, redeschide cilindrul, care este realimentat cu combustibil, reaprins o clipă mai târziu de o scânteie, provocând următoarea explozie – și ciclul continuă până la încetarea alimentării cu carburant. Este uluitor de simplu și uimitor de eficient. Metalele potrivite pentru realizarea acestei sarcini au existat cu mult înaintea tehnicii propriu-zise.

Majoritatea acestor progrese coincid cu începutul istoriei științei și au legături tot mai strânse cu aceasta, făcând parte dintr-un patrimoniu familiar recent. Prin urmare, nu vom intra aici în detalii. Însă toate sunt datorate, direct și

indirect, tehnologiei menționate în penultimul paragraf: tiparul.

Egiptenii produceau papirus din rogoz, o plantă erbacee care crește în zonele umede ale Nilului. Mesopotamienii foloseau tăblițe de lut. Chinezii au inventat hârtia, transformând scoarța de dud, bambusul și ratanul într-o membrană din care se făceau umbrele, evantaie și hârtie igienică, sau care, prin „încleiere” cu un strat de amidon, putea fi folosită pentru scris. La mijlocul secolului al VIII-lea d.Hr., producătorii de hârtie chinezi capturați de arabi le-au divulgat acestora secretul fabricării materialului, iar până în secolele al IX-lea și al X-lea acest lucru a stimulat dezvoltarea unui comerț înfloritor cu cărți în lumea islamică, cu centrul în Bagdad, care avea peste o sută de librării, marcând apogeul unei perioade din cultura islamică caracterizate prin deschidere, toleranță și demers intelectual.

În Europa, cărțile erau copiate manual pe pergament, fabricat din piele de oaie. Atât pergamentul, cât și copierea erau costisitoare. Aici, hârtia a fost fabricată pentru prima dată la începutul secolului al XII-lea, în Spania, mai întâi datorită influenței musulmane, iar în următoarele două secole s-a răspândit în restul Europei cu o rapiditate tot mai mare, sub impulsul creșterii gradului de alfabetizare, dar și al curiozității caracteristice Renașterii. Hârtia era mai ieftină decât pergamentul, însă cărțile erau în continuare copiate manual, limitând cantitățile produse din cauza costului de fabricație. Această stare de lucruri a fost schimbată de invențiile lui Johannes Gutenberg.

Producătorii europeni de textile foloseau de mult imprimarea modelelor pe pânză cu ajutorul unor matrițe din lemn, aceeași tehnică fiind utilizată pentru producerea imaginilor devoționale și a cărților de joc, așa încât ideea tipăririi nu era o noutate absolută. Dar, între 1436 și 1453, Gutenberg a dezvoltat tiparul cu litere mobile, o inovație foarte potrivită pentru limbile care folosesc alfabetul cu un număr relativ mic de simboluri, care pot fi combinate pentru a alcătui orice cuvânt. În vreme ce tipografiile chineze și creatorii de modele textile trebuiau să graveze în blocuri de lemn caractere individuale pe care le foloseau la imprimat, caracterele tipografice mobile permiteau re folosirea repetată a aceluiași litere, care erau înmuiate în tuș și tipărite pe hârtie, producând multiple copii lizibile.

Inovațiile lui Gutenberg au influențat toate părțile implicate în proces. Tiparnița lui era construită dintr-un aliaj de plumb, cositor și antimoniu, atât de durabil, încât lăsa o imprimare clară chiar și după utilizări repetate. Caracterele erau montate într-o matriță șablon, creând astfel uniformitate și ușurință în producție. Tot el a inventat un tuș pe bază de ulei care era un progres față de cernelurile pe bază de apă utilizate în reproducerea manuscriselor. Deși a experimentat pentru scurtă vreme tipărirea color, i-a lăsat pe alții să dezvolte această tehnică.

Tiparnița lui Gutenberg se afla la Mainz; până la sfârșitul secolului al XV-lea, în mai puțin de 50 de ani, aproape 300 de orașe europene aveau tiparnițe și s-au tipărit 20 de milioane de volume. Se estimează că, până la sfârșitul secolului următor, cifra a crescut de zece ori, ajungând la 200 de milioane de exemplare.

Două exemple ale schimbărilor generate de tipar la nivel global sunt grăitoare. Martin Luther, considerat inițiatorul Reformei, nu a fost primul care a criticat Biserica Romei; de fapt, aceleași critici fuseseră enunțate înaintea lui de Jan Hus și de alții. Numai că Luther a trăit în noua epocă a tiparului, așa încât în Europa au circulat 300 000 de exemplare din broșurile lui de protest, multe fiind reproduse în continuare prin practica lecturii cu voce tare în grupuri și congregații. În plus, 200 000 de exemplare din Noul Testament tradus de el în germană au intrat în circulație înainte de moartea sa, răspândindu-se și ulterior. Posibilitățile și pericolele noului mediu de comunicare au fost înțelese repede, Index librorum prohibitorum al Bisericii apărând încă din 1559, dar s-a dovedit o măsură inefficientă împotriva răspândirii ideilor tipărite, care au alimentat revoluțiile filosofice și științifice din veacurile al XVI-lea, al XVII-lea, apoi și din secolul Iluminismului, al XVIII-lea²⁴.

Al doilea exemplu este faptul că tipărirea și diseminarea operelor filosofilor și savanților clasici ai Antichității, care supraviețuiseră o mie de ani gradului scăzut de alfabetizare, neglijenței și cenzurii religioase, au stimulat renașterea interesului față de ambele domenii. Acesta este, fără îndoială, cel mai important dintre cele două exemple, după cum va dovedi studiul istoriei științei, de care ne vom ocupa mai târziu în această carte.

²⁴ Vezi A.C. Grayling, *Towards the Light: The Story of the Struggles for Liberty and Rights that Made the Modern West*, Londra, 2007; și *The Age of Genius*.

Tiparul, puterea aburului și tehnologiile digitale de astăzi (în special platformele de comunicare, precum rețelele sociale) sunt exemple de inovații care au fost adoptate extrem de repede pe scară largă și au avut un mare impact asupra societății și istoriei. Tipărirea a milioane de cărți într-un interval de 50 de ani de la invențiile lui Gutenberg este un fenomen comparabil cu smartphone-ul și facilitățile sale, atât pozitive, cât și negative. Tipografia a distrus hegemonia Bisericii asupra gândirii în secolul al XVI-lea și a lansat o nouă viziune asupra universului; rețelele sociale de astăzi au creat o agora universală, ale cărei efecte nu au fost resimțite încă pe deplin. Efectele răspândirii în întreaga lume a filmărilor unor evenimente precum uciderea unor afro-americani de către poliție în Statele Unite s-ar putea dovedi la fel de revoluționare ca și tezele lui Luther.

Există alte două inovații tehnologice care merită menționate înainte de a încheia această trecere în revistă a creațiilor ingeniozității umane. Fiecare dintre ele a jucat un rol semnificativ în ascensiunea științei. Una este telescopul; cealaltă, microscopul.

Istoricii atribuie inventarea telescopului unui fabricant de ochelari pe nume Hans Lipperhey (sau Lippershey) din Zeeland, Țările de Jos, deoarece a fost primul care, în 1608, a brevetat o primă versiune a acestuia, numită kijker („observator”). Instrumentul era format dintr-un ocular concav aliniat cu o lentilă convexă și oferea o putere de mărire de 3×, adică mărea un obiect de trei ori. Pretenția sa de a fi creat telescopul a fost imediat contestată de alți producători de ochelari, spunându-se că, dacă nu a luat ideea de la ei, s-a inspirat de la niște copii care foloseau

două lentile aliniate pentru a se uita la turla unei biserici îndepărtate.

Galileo Galilei a aflat despre acest dispozitiv în 1609, prin intermediul prietenului său din Paris, Jacques Bovedere. Galileo și-a construit repede propriul instrument, obținând, în cele din urmă, o putere de mărire de peste 20×. El le-a prezentat dispozitivul membrilor Senatului venețian, care, înțelegându-i imediat potențialul maritim și militar, i-au oferit o recompensă consistentă. Cu ajutorul telescopului său, în ianuarie 1610, Galileo a observat sateliții lui Jupiter. Descriderile sale despre suprafața Lunii, fazele planetei Venus, petele solare și faptul că „norii” Căii Lactee sunt, de fapt, grupuri de stele au revoluționat astronomia și (în cele din urmă) concepția omenirii despre locul său în univers.

În mod inevitabil, microscopul a fost o invenție care a însoțit inventarea telescopului, așa încât aceleași personaje – inclusiv Lipperhey și Galileo – se numără printre cei dintâi care s-au ocupat de el. Proprietățile de mărire ale lentilelor erau cunoscute încă din Antichitate – Aristotel a scris despre ele –, iar ochelarii fuseseră inventați și se foloseau deja în secolul al XIII-lea. Deși trecerea de la o singură lentilă la lentile pereche, ca în cazul telescopului, se făcuse, probabil, de mai multe ori înainte, fabricantul de ochelari olandez Zacharias Janssen este considerat primul care, în jurul anului 1590, a înțeles cum ar putea să facă vizibile obiectele mai mici. Până la sfârșitul secolului următor, realizările lui Robert Hooke (al cărui purice desenat în *Micrographia* sa din 1665 a produs senzație) și ale lui Antonie van Leeuwenhoek – adevăratul părinte al microscopiei, care a șlefuit cu precizie lentilele, obținând o putere de rezoluție a imaginii de o milionime de țol – au

egalat revelațiile despre univers, dezvăluind lumile interioare, care nu pot fi observate cu ochiul liber.

Inovațiile menționate mai sus sunt câteva dintre cele mai importante progrese tehnologice ale omenirii. Ele sunt remarcabile, atât în sine, cât și ca mărturie a minții ingenioase a lui Homo sapiens. Știm că speculații despre principiile care stau la baza fenomenelor naturale au apărut din abundență în ultimele etape ale evoluției lui Homo sapiens și că acestea, dacă sunt înțelese, explică eficiența tehnologiilor dezvoltate de oameni. Știm acest lucru fiindcă dovezile artistice și practicile funerare indică faptul că strămoșii noștri intuiau deja existența unor mecanisme în spatele și dincolo de suprafața vizibilă a lucrurilor, suprafață considerată doar un efect sau un rezultat al acestora. În cele ce urmează, vom discuta despre viziunea oamenilor cu privire la aceste mecanisme.

2

Ascensiunea științei

Originea cuvântului „știință” este plină de învățăminte. Până la jumătatea secolului al XIV-lea, termenul a fost folosit în engleză pentru a desemna „ceea ce se știe, ceea ce se învață prin studiu, informație”, fiind împrumutat direct din

franceză, unde însemna același lucru. La rândul său, cuvântul francez (science) provine din latinescul scientia, care înseamnă „cunoaștere, pricepere”, fiind format din sciens, „informat, inteligent”, participiul prezent al verbului scire, „a cunoaște” (scio, „eu știu”). Etimologii presupun că termenul este înrudit cu scindere, „a tăia, a împărți” – cu conotația de „a distinge, a discerne, a deosebi” –, și că acest termen își are originile profunde în fondul lingvistic proto-indo-european, străvechea sursă comună a limbilor Europei, Iranului și Indiei, mai exact în rădăcina skei-, „a tăia, a despica”, existentă în limba greacă, skhizein, „a împărți”, în engleza veche, sceadan, „a împărți, a separa”, și în cuvinte derivate, precum schism („schismă”), schizoid („schizoid”) și scatter („împrăștiere”).

Însă „știința”, ca noțiune care desemnează în mod special științele, așa cum le înțelegem noi astăzi, este o invenție a secolului al XIX-lea, la fel și termenul scientist („om de știință”), creat de istoricul științei William Whewell (1794-1866) ca răspuns la provocarea poetului Samuel Taylor Coleridge de a găsi o alternativă pentru termenul „filosof natural”, folosit până atunci pentru a desemna un cercetător al naturii. Termenul creat de Whewell se baza pe analogia cu cuvântul „artist”²⁵ și, pentru o lungă perioadă, a fost considerat o barbarie, fiind acceptat în uz abia la sfârșitul secolului. Whewell avea talent pentru neologisme: tot el a inventat și termenul physicist („fizician”), iar pentru descoperirile lui Michael Faraday din domeniul electricității a propus cuvintele „anod”, „catod” și „ion”.

²⁵ În engleză, scientist și artist au aceeași terminație. (N.t.)

Prin urmare, „știința” nu mai desemnează cunoașterea în general, ci cunoașterea în mod specific a lumii fizice și a fundamentului său în realitatea materială, precum și metodele de cercetare care generează această cunoaștere. Este o noțiune generală, care cuprinde o serie de întrebări având metode și ipoteze comune. Ramurile sale principale sunt fizica, chimia, biologia, astronomia, geologia și numeroasele lor subdiviziuni și interconexiuni, cum ar fi astrofizica și biochimia. Metodele comune includ în principal tehnici empirice de observare și experimentare, dar și tehnici matematice și statistice de descriere și măsurare. O metodă științifică standard implică realizarea unei predicții bazate pe o ipoteză și apoi testarea acesteia prin experiment. Aceste caracteristici sunt distincte pentru știință; ele sunt cele care alcătuiesc cercetarea științifică, în sensul modern al cuvântului.

Trebuie să facem distincție între știință și tehnologie, care reprezintă punerea în practică a descoperirilor experienței generale – și ulterior a științei – prin intermediul unor dispozitive, precum mașinile, construite pentru a sluji unor scopuri specifice, cum ar fi ridicarea apei de la un nivel la altul, măcinarea porumbului, valorificarea energiei Soarelui (eliberând-o, de exemplu, din rezervele fosile de cărbune, petrol sau gaz), mutarea obiectelor grele ori facilitarea comunicării între oameni aflați la distanță (tele din „telefon”, „telegramă”, „televiziune” înseamnă „departe”). Înaintea ascensiunii științei moderne, în secolele al XVI-lea și al XVII-lea, știința și tehnologia pe care acum le considerăm domenii separate erau abordate atât în mod nediferențiat, cât și în legătură unul cu celălalt, scopul principal fiind, în general, cel tehnologic. Metodologia experimentală și

aplicațiile matematice au impulsionat foarte mult știința modernă în secolele XVI-XVII și ulterior.

Care sunt primele dovezi ale curiozității științifice a omenirii? Un indiciu este oferit de observația făcută la sfârșitul capitolului precedent despre strămoșii noștri, care au înțeles că dincolo de suprafața vizibilă a lucrurilor există anumite mecanisme, fenomenele naturii fiind niște efecte sau rezultate ale acestora. Opiniile de acest tip sunt identificate acum drept „religie” și „spiritualitate”, dar acest lucru este un exemplu de lectură eronată „într-o anumită cheie”, pentru că este mai edificator să le percepem ca încercări timpurii de descoperire a unor cadre explicative: ca protoștiință, de fapt²⁶. Prin urmare, în mod corelativ, trebuie să vedem obiceiuri precum rugăciunea, ritualul și jertfa ca eforturi de conectare cu aceste forțe și de a le influența – adică exact ceea ce face orice tehnologie, fie că este vorba despre un shaduf pentru irigarea culturilor, un motor cu aburi sau un avion.

După cum sugerează mitologia și superstițiile, au existat mulți indivizi reflexivi care au făcut efortul de a descifra principiile naturii, însă primele demersuri cunoscute le aparțin grecilor din secolele al VI-lea și al V-lea î.Hr. Aceste eforturi sunt precursorii științei. Deși unele realizări matematice și științifice din această perioadă și până în secolul al II-lea d.Hr. au fost semnificative – de la Pitagora până la astronomia lui Ptolemeu, să zicem –, se poate spune

²⁶ Argumentul „lecturii într-o anumită cheie” este discutat în detaliu în partea a II-a, secțiunea 4.

că știința, în înțelesul ei de astăzi, a început abia la începutul erei moderne, în secolul al XVI-lea²⁷.

Reconstituirea începutului istoriei ideilor indică modul în care impulsul științific incipient a deviat în religie, în accepția de astăzi a termenului. Nicio explicație și niciun demers al cunoașterii nu pot ignora înclinația oamenilor spre credință și superstiție, ușor de înțeles psihologic prin dorința de finalitate explicativă în fața incertitudinii și prin faptul că adevărații cercetători constituie o minoritate a oricărei populații.

Dar, mai întâi, să definim „religia”. Acest cuvânt prolific are limite vagi de aplicare, demonstrate de primele definiții ambigue întâlnite, de exemplu, atunci când le căutăm cu ajutorul celei mai răspândite metode de astăzi: internetul. Iată două mostre: „adorarea și credința într-o forță de control supraomenească, de regulă Dumnezeu sau alți zei personali; un sistem de credință și adorare”; „un set de credințe referitoare la cauza, natura și scopul universului, mai ales atunci când acestea sunt considerate creația unui agent sau a unor agenți mijlocitori supraomenești”.

Aceste definiții au două componente: (a) poziția centrală a divinității sau agentului mijlocitor supraomenească de un anumit tip; și (b) un sistem de gândire despre cauza și natura universului. Să le etichetăm drept (a) „componenta divinității” și (b) „componenta explicației”. „Scopul” la care se face aluzie în a doua definiție s-ar putea referi, în relație cu

²⁷ Vezi Grayling, *The History of Philosophy*, mai ales partea I, *passim*.

componenta (a), la presupusele intenții și scopuri ale unei divinități ce privesc omenirea, sau ar putea fi considerat, în relație cu componenta (b), ca având legătură în mod independent cu căutarea sensului și valorii existenței umane, fără a crede, prin urmare, în existența divinității.

Îmbinarea componentelor (a) și (b) estompează distincția dintre o religie, care, definită în termenii (a), se concentrează pe conceptul de divinitate, și o filosofie, care, în sensul foarte general al componentei (b), este „un sistem de gândire despre univers”. Este important de reținut acest aspect, deoarece anumite sisteme de gândire, cum ar fi budismul, jainismul și confucianismul, nu se bazează pe credința în existența și activitățile unor divinități și, prin urmare, sunt definite mai corect în termenii (b), ca filosofii, și nu religii. Viziunea asupra lumii presupusă de știința naturii, luată în ansamblu, este, în acest sens, tot (b), o filosofie. În consecință, ca viziuni asupra lumii, religiile ar putea fi considerate un subset de filosofii, însă, ținând cont că aspectul ce diferențiază religia de filosofie este credința în acțiunea supranaturală, în vreme ce filosofii sunt întemeiate pe premise în general naturaliste, este mai bine să considerăm religia și filosofia (respectiv, știința) niște specii diferite.

Motivul stabilirii unei asemenea distincții între ele este surprins de definițiile date de surse relativ mai autorizate: „Religie: credința în sau recunoașterea existenței uneia sau mai multor puteri supraomenești (de regulă, un zeu sau zei)” (Oxford English Dictionary); „Religie: actul sau forma exterioară prin care oamenii indică recunoașterea existenței unui zeu sau a unor zei care au putere asupra destinului lor [...] sentimentul sau expresia iubirii, fricii sau venerației

umane față de o forță supraomenească dominantă" (Merriam Webster). Aceste identificări ale elementului central al conceptului de religie leagă religia de componenta (a), credința în existența unei divinități, și ne determină să vedem concepțiile neteiste despre lume ca fiind, în esență, diferite.

Unii vor observa templele, ritualurile și alte elemente din budism, jainism și confucianism și vor susține că acestea le califică drept „religii”. Întrucât aproape toate activitățile umane regulate, cum ar fi exercițiile fizice zilnice, regimul alimentar, rutina de lucru, conferă o structură de valoare vieții, putem spune că totul este religie; iar dacă totul este, nimic nu este, căci termenul devine atât de cuprinzător, încât ajunge să fie inutil. Întâmplător, utilizările metaforice ale termenului – de exemplu: „religia lui este fotbalul” – se inspiră din aspectul ritualic religios, pe care îl are în comun cu orice formă de comportament sistematic considerat generator de valoare, dar acordă o importanță specială caracterului mistuitor al credințelor religioase, mai ales al celor fervente. Totuși, în acest context, nimeni nu acordă un înțeles literal cuvântului „religie”.

În cele ce urmează, centralitatea pentru religie a credinței într-un agent mijlocitor supranatural – un zeu sau mai mulți – va fi cheia reconstituirii originii și evoluției religiei și a modului în care observația umană ancestrală a existenței unor mecanisme active în cadrul fenomenelor naturale a dat naștere acelei credințe care a fost – ca să spunem așa – prima formă de știință.

În general, potrivit dovezilor mitologice, se consideră că strămoșii noștri din paleoliticul superior și din mezolitic sunt primii care au încercat să găsească un înțeles al lumii din jur proiectând asupra ei experiența lor ca agent mijlocitor. Adică au înțeles responsabilitatea pe care o au pentru valurile stârnite atunci când aruncau o piatră în apă sau când rupeau o ramură dintr-un copac, trăgând cu suficientă forță. Cuvântul „agent” provine din limba latină, ago, agere, egi, actus, „a pune în mișcare, a acționa”, care este, de altfel, și rădăcina cuvântului „actor”²⁸. Contemplând vântul, tunetele, fulgerele și alte fenomene naturale, următorul pas logic pentru strămoșii noștri a fost să treacă de la recunoașterea propriei mijlociri în producerea sau schimbarea lucrurilor la ideea existenței unui agent causal care manevrează vântul sau tunetele și care era, în mod evident, mai mare și mai puternic decât ei și, adesea, invizibil – deși Soarele, Luna, stelele, ceața, vântoasele, incendiile de vegetație și altele asemenea puteau fi considerate cu ușurință astfel de agenți vizibili.

Vedem această idee reprezentată direct în mitologiile strămoșilor noștri mai recent. Să luăm, de exemplu, mitologia greacă: driadele pădurilor, nimfele râurilor, Zeus care aruncă trăsnete, Poseidon care produce cutremure, fumul vulcanilor, considerat o dovadă că Hefaistos își folosește forja, curcubeul ca legătură între cer și pământ, pe care coboară Iris. Invocarea mijlocirii unui agent pentru ceea ce se întâmplă în lume este o formă de explicație – un cadru explicativ. Ea organizează și dă sens lucrurilor. Mai mult decât atât, se extinde asupra narațiunilor despre

²⁸ Cf. grecescul agein și sanscritul ajati, care au aceeași rădăcină indo-europeană, ag-, „a pune în mișcare, a muta, a extrage”.

originea și evoluția universului și explică, totodată, evenimente extrem de individuale, interpretate ca intervenție a unei zeități – de exemplu, Atena a abătut sulita aruncată de Hector asupra lui Ahile pe câmpia de la Troia. De la cele mai generale la cele mai specifice, ea oferă așadar un cadru explicativ complet.

Probabil că mitologia greacă nu era crezută literalmente de toată lumea; s-ar putea ca mulți oameni să fi privit poveștile într-un mod practic, ca pe o modalitate de reprezentare figurată a unor chestiuni de neînțeles. Rolul lor era să întruchipeze genul de explicație la îndemână, o deducție bazată pe observarea legăturilor cauzale prin care oamenii sunt implicați în evenimente din care sunt excluși.

Este ușor de observat cum speculațiile despre principiile de bază au evoluat, devenind mituri și religii, și cum eforturile de a influența natura s-au transformat în superstiții. Pe scurt, forțele naturale au fost personificate, iar poveștile create în jurul lor s-au înmulțit – un proces cunoscut sub numele de mythopoeia; o lectură a miturilor grecești în vederea înțelegerii surselor lor demonstrează acest proces.

Ca formă de explicație, ideea că ceea ce se întâmplă în univers este determinat de agenți mijlocitori este, în sine, o formă de protoștiință. Acest lucru este valabil în egală măsură și pentru prototehnologia care o însoțește: și anume angajamentul oamenilor față de agenții mijlocitori în cauză, pentru a se asigura de ajutorul sau intervenția lor și pentru a-i împiedica să întreprindă activități dăunătoare intereselor umane. Ideea existenței unei posibilități de comunicare cu agenții mijlocitori a putut fi dedusă cu ușurință din

experiența viselor, din halucinațiile trăite în timpul stărilor febrile, din stările de epuizare sau transă induse prin mișcări repetitive, din efectele substanțelor psihotrope din ciupercile consumate (de exemplu) sau alimentele fermentate și așa mai departe. Ritualul, jertfa, rugăciunea și incantația, tabuurile și considerarea unor locuri sacre – o poiană, un vârf de deal, unde vântul seamănă cu niște voci – drept un mediu în care contactul putea fi stabilit cel mai ușor sunt adjuvanți psihologic naturali ai acestui lucru.

Dar observarea, deducția și experimentarea continuă folosind diferite moduri de a influența ceea ce se întâmplă în lume – acționând de data aceasta direct asupra ei: deviind un curs de apă pentru a iriga un petic de pământ, plantând semințe pentru cultură, locuind în apropierea puilor de animale pentru a-i domestici – au influențat treptat concepția despre natură și modul de interacțiune cu ea, precum și credința în existența unor agenți direct implicați în procesele în cauză. Oamenii continuau să se roage zeilor pentru o recoltă bună, dar nu renunțau să planteze, să ude, să plivească și să recolteze.

Este plauzibil să considerăm că, în cele din urmă, conjuncția a două procese a fost cea care a înlăturat aspectul religios al credințelor ce au reprezentat primele demersuri de explicație și interacțiune. Unul dintre procese este faptul că eforturile de a influența agenții mijlocitori din spatele fenomenelor au luat forma unor practici, pe care acum le considerăm tabuuri, și a unor credințe, pe care acum le considerăm restricții morale motivatoare. Pentru a atrage bunăvoința agenților mijlocitori, sunt anumite lucruri pe care trebuie să le faci sau să nu le faci și anumite moduri de comportament. În termeni plastici, tabuul și moralitatea

sunt echivalentul combinat al scuipatului în sân pentru a nu ți se întâmpla ceva rău.

Celălalt proces este faptul că persoanele însărcinate cu comunicarea cu agenții mijlocitori – și cu transmiterea mesajelor acestora către restul tribului, un rol realmente important – au ajuns să aibă o mare putere în comunitate. Ei întruneau și puterea laică, și puterea religioasă sau erau considerați de autoritățile laice niște aliați extrem de utili pentru menținerea ordinii sociale și politice. Din nou, în termeni plastici: ideea existenței unui agent care observă în permanență tot ce fac oamenii, chiar și în intimitate, și care îi recompensează sau pedepsește după faptele lor – un polițist invizibil, atotprezent și atotputernic, necruțător cu activitățile tuturor – este un instrument de management social util.

Astfel, pe măsură ce explicațiile naturaliste au înlocuit cumulativ explicațiile agenților mijlocitori, aceștia au devenit tot mai supranaturali, deoarece nu mai operau individual și cauzal în natură – în râuri (nimfe) și păduri (driade) sau la sursa fulgerelor (Zeus). Agenții mijlocitori s-au detașat astfel de rolul lor explicativ inițial – mai puțin în sensul cel mai general și mai abstract prin care erau creditați cu crearea universului –, dar au păstrat caracteristicile subînțelese în prototehnologia influențării lor, cum ar fi implorarea, rugăciunea și jertfa. Ca prototehnologie a protoștiinței umanității, oamenii se așteptau ca astfel de activități să obțină manipularea dorită a evenimentelor naturale; dar în momentul în care strămoșii noștri au aflat (de exemplu) că norii de furtună prevestesc tunetele și fulgerele într-un mod absolut previzibil, rugăciunea și implorarea deveniseră

solicitări ale unui miracol, o cale mai scurtă către un alt deznodământ decât cel natural.

În același timp, observăm că reziduurile protoștiinței strămoșilor noștri au continuat să fie până în zilele noastre o resursă de zeu-al-golurilor, pentru a lămuri ceea ce este inexplicabil sau încă neînțeles; ea continuă să existe, într-o formă în general neclară și aluzivă, pe fondul unor explicații naturaliste ale lumii din ce în ce mai certe, fiindcă, chiar și acolo unde, de fapt, nu există lacune, necunoașterea generalizată a științei le creează accidental, iar protoștiința strămoșilor noștri sare în ajutor.

Începuturile științei moderne – conform majorității estimărilor – datează din 1543, anul în care a fost publicată *De revolutionibus orbium coelestium* (Despre mișcările de revoluție ale corpurilor cerești) a lui Nicolaus Copernic. În același an, Andreas Vesalius și-a publicat tratatul de corectare a erorilor de anatomie ale medicilor antici, *De humani corporis fabrica* (Despre structura corpului uman), revoluționând astfel înțelegerea anatomiei. Până atunci, multe dintre ideile protoștiințifice și preștiințifice despre natură erau derivate din autoritatea adesea inexactă a anticilor, cuprinsă în lucrările lui Aristotel, Galenus, Plinius cel Bătrân (*Naturalis historia* – Istoria naturală) și alții. Mai târziu, folosirea metodelor empirice și a tehnicilor matematice cantitative le-a permis savanților Renașterii să conteste hegemonia asupra gândirii atât a gânditorilor antici, cât și a ortodoxiei religioase, demarând procesul de înțelegere mai profundă și mai sistematică a lumii. Fără exagerare, succesul științei din acea perioadă și până în prezent a fost, după cum am menționat, cea mai mare

realizare umană – deși factorii politici au dat științei, prin intermediul tehnologiei, unele utilizări regretabile (arme și bombe).

În pofida observațiilor astronomice vechi de câteva milenii și a demersurilor preștiințifice și protoștiințifice din secolele anterioare – cele mai importante contribuții fiind cele din India, Orientul Apropiat și China –, alegerea anului 1543 în Europa nu este arbitrară nici ca dată, nici ca loc de început. Acest lucru se datorează faptului că epoca și locul în care au trăit Copernic și Vesalius au avut, în sfârșit, standarde adecvate de măsurare, folosind un sistem numeric derivat din India, hârtia și tiparul necesare pentru comunicarea ideilor mai rapidă și pe scară mai largă, iar limba latină era utilizată de savanți și învățați. Această stare de fapt a fost curând îmbunătățită de inventarea unor dispozitive – mai ales telescopul și microscopul – care au fost valorificate de cercetători serioși, precum Galilei, care au intuit potențialul lor ca instrumente de descoperire. Nu în ultimul rând, printre factorii favorizanți s-a numărat recenta ineficiență a interdicțiilor religioase împotriva cercetării științifice, cel puțin în statele protestante din Europa, unde autoritățile teologice nu aveau puterea de a împiedica cercetarea și publicarea²⁹.

²⁹ În Grayling, *Towards the Light: The Story of the Struggles for Liberty and Rights that Made the Modern West*, Londra, 2007, și *The Age of Genius: The Seventeenth Century and the Birth of the Modern Mind* discutăm despre faptul că, în urma Reformei din secolul al XVI-lea, organizațiile bisericești din statele protestante nu erau suficient de puternice pentru a controla speculațiile și publicarea; acest lucru nu s-a întâmplat în țările catolice, unde (după cum o dovedește procesul lui

Sistemele de gândire aparent autoritare ale autorilor clasici se număraseră printre obstacolele în calea progresului pentru succesorii lor de mai târziu, care nu au fost dispuși să le conteste. Reținerea lor s-a datorat credinței îndelungate că omenirea și societatea au decăzut dintr-o Epocă de Aur situată în trecutul îndepărtat, ce sugera că strămoșii noștri știau mai bine și erau mai pricepuți decât urmașii lor. În noua atmosferă a secolelor al XVI-lea și al XVII-lea, această pietate, precum și cea religioasă tradițională au încetat să mai constituie o barieră. De la jumătatea secolului al XVI-lea, calitatea și cantitatea progresului științific au atins un ordin de mărime fără precedent, iar rezultatele lor sunt vizibile: transformarea lumii și a experienței umane. Dacă există ceva care să merite numele de „revoluție”, atunci acesta este; în plus, fidel naturii științei, progresul este opera mai multor artizani – nu doar a lui Copernic, Galilei, Newton, Priestley, Faraday, Maxwell, Marie Curie, Einstein, Bohr, Heisenberg, Rosalind Franklin, Crick și a altor nume importante din istoria științei; totodată, el este gazda colegială, critică, colaborativă și competitivă a altor indivizi talentați, care au construit și continuă să înalțe casa științei, cărămidă cu cărămidă³⁰.

Totuși, trebuie să înțelegem că cei care au făcut revoluția științifică nu au urmărit să îi repudieze complet pe antici. Dimpotrivă, s-au considerat continuatorii unui demers

Galilei) opoziția față de progresele cercetării științifice a continuat pentru o vreme.

³⁰ Panteonul istoriei științei este alcătuit aproape exclusiv din bărbați, deoarece femeilor li s-a refuzat accesul. Acest lucru s-a schimbat foarte mult în bine, mai ales de la jumătatea secolului XX.

întrerupt cu mai bine de un mileniu în urmă. În momentul în care noile tipografii au început să publice textele autorilor antici, savanții Renașterii au considerat că reiau procesul cunoașterii de unde a fost abandonat de antici. După cum scrie Benjamin Farrington, specialist în istoria științei grecești:

Vechile cărți grecești, pe care invenția tiparului și nașterea savantului modern le-au pus în mâinile lor, erau cele mai bune, ba chiar cele mai actuale cărți în unele domenii ale cunoașterii. Pentru Vesalius și Stevin, în secolul al XVI-lea, lucrările lui Galenus și Arhimede nu erau niște curiozități istorice. Erau cele mai bune tratate de anatomie și mecanică din câte existau. Chiar și în secolul al XVIII-lea, pentru Ramazzini, fondatorul medicinei industriale, medicina hipocratică era încă o tradiție vie... Cu o generație în urmă, Euclid și geometria erau, în școlile engleze, doi termeni sinonimi³¹.

Cu puțin timp înainte să înceapă revoluția științifică, națiunile europene s-au apucat să trimită corăbii peste oceane, în călătorii de explorare. Deși motivația era în special de natură economică, aventurierii au fost însoțiți de naturaliști și artiști, care au adus acasă vești despre minunile văzute și dovezi concrete ale bogăției florei și faunei din alte zone climatice. „Camerele de curiozități” amenajate de colecționari au precedat apariția muzeelor și

³¹ Benjamin Farrington, *Greek Science*, 1944 (Londra, ediția a II-a, 1949), p. 153.

au facilitat speculațiile despre amploarea și diversitatea naturii.

Fără îndoială, unii cititori vor fi surprinși să afle că alchimia este una dintre rădăcinile apropiate ale științei moderne. Asta pentru că alchimia a ajuns să fie identificată în imaginarul colectiv cu cele mai nereușite și mai notorii aspecte ale științei, în condițiile în care această îndeletnicire nu a fost o căutare a cunoașterii de dragul cunoașterii, ci, mai degrabă, un demers practic de transformare a metalelor comune în aur, de găsire a elixirului nemuririi sau al tinereții veșnice (ori, în cel mai rău caz, al longevității), de descoperire a unor mijloace magice de îmbogățire, de dobândire a puterii, influenței, sănătății și iubirii, de a otrăvi oamenii în mod nedetectabil sau de a prevedea viitorul.

Deși toate aceste eforturi ale alchimiei au fost reale, demersurile sale de a înțelege și controla parțial natura au avut și efecte pozitive, spre exemplu în cadrul aplicațiilor sale medicale. În absența unei metode științifice și a instrumentelor matematice adecvate, alchimia a fost haotică și dezorganizată, așa încât era cu neputință să deosebești un savant adevărat de un șarlatan.

Cele mai renumite scopuri ale alchimiei au fost transformarea metalelor comune în metale prețioase și descoperirea unui leac împotriva tuturor bolilor sau chiar a morții. Mulți credeau că ambele scopuri vor fi atinse prin găsirea „pietrei filosofale”, o presupusă substanță care ar fi avut puterea să facă acest lucru.

Că demersurile alchimiștilor nu au fost în întregime arbitrare se poate observa din faptul că ei considerau că obiectele experienței familiare, cum ar fi copacii, oamenii și rocile, erau alcătuite din diferite combinații de elemente, îmbrățișând credința anticilor în existența unui număr de patru elemente – pământ, aer, foc și apă –, fiecare având una sau mai multe dintre următoarele patru proprietăți: cald, rece, umed și uscat (și alcătuind astfel compuși precum aer cald uscat, aer rece umed, aer cald umed și așa mai departe). Dacă plumbul și aurul se deosebeau doar prin amestecul elementelor componente, de ce nu ar fi fost posibilă rearanjarea elementelor din plumb pentru a-l transforma în aur? În principiu, alchimiștii aveau, întâmplător, dreptate, dar greșeau în privința elementelor componente.

După cum am menționat în secțiunea despre tehnologia preștiințifică, oamenii au lucrat încă de dinainte de neolitic cu substanțe naturale (nu doar piatră, lemn, apă, oase, piei și blănuri de animale, metale și foc, ci și numeroase varietăți ale acestora, fiecare cu proprietăți diferite – și cu alte materiale, cum ar fi coloranții, ierburile și pietrele prețioase). Din acestea au derivat diferitele aspecte ale alchimiei. Cel mai vechi text alchimic cunoscut este *Physika kai mystika* (Despre probleme fizice și mistice), atribuit filosofului grec Democrit din secolul al V-lea î.Hr., deși, cel mai probabil, a fost scris de Bolos din Mendes, în secolul al III-lea î.Hr. Alături de câteva papirusuri egiptene, această primă mărturie arată că eforturile de a obține aur, de a transforma cantități mici de aur în cantități mai mari și de a produce alte substanțe prețioase erau mult mai vechi, la fel și discuțiile despre ustensilele, alambicurile și cuptoarele necesare. Nici în acest caz gândirea nu este arbitrară: dacă

poți înmulți o plantă dintr-o singură sămânță, de ce ar fi imposibilă proliferarea aurului pornind de la o singură pepită?

La povestea alchimiei, ca precursorare imediată a științei moderne, s-ar putea adăuga și lunga poveste a astrologiei, întrucât observarea cerului le-a stârnit întotdeauna celor care au practicat-o atât interesul astrologic, cât și cel astronomic. În Egipt și Mesopotamia, una dintre utilizările neastrologice era evidența calendarului, stabilindu-se astfel începutul schimbării anotimpurilor; în Egipt, datorită regularității inundațiilor Nilului, calendarul crea structura anului agricol. Se făceau deducții predictive pe baza mișcării corpurilor cerești, considerate o confirmare a lucrurilor care urmau să se întâmple – cum ar fi, de pildă, succesul unei bătălii.

Această deprindere s-a păstrat până la începuturile epocii moderne. Așa s-a întâmplat, de exemplu, în 1572, cu descoperirea „Novei lui Tycho”, supernova SN 1572, și, peste câțiva ani, în 1577, cu apariția Marii Comete (cunoscută astăzi sub numele de C/1577 V1). La sfârșitul anului 1572, o supernovă din constelația Cassiopeia a devenit vizibilă, strălucind mai puternic decât Venus pe cerul nopții și oferind astfel o priveliște uimitoare. A fost observată de mulți oameni din întreaga lume și descrisă în detaliu de Tycho Brahe, de unde și denumirea sa colocvială³². A avut

³² Brahe a făcut o descriere amănunțită a supernovei în lucrarea sa *De nova et nullius aevi memoria prius visa stella* (Despre steaua nouă și nemaivăzută în viața sau memoria nimănui) din 1573, în care și-a notat propriile observații și a analizat observațiile altora. Kepler a retipărit-o de două ori la începutul secolului al XVII-lea.

un impact fundamental asupra astronomiei și științei, nu în ultimul rând prin infirmarea teoriei lui Aristotel conform căreia cerurile sunt neschimbate – dacă apăruse printre constelații o stea nouă, cum putea fi cerul imuabil? Pentru astrologi și astronomi acest lucru însemna că era nevoie de un nou model al universului. Și mai important, la nivel general, ca urmare a apariției acestei stele uimitoare, credințele din secolul al XVI-lea s-au confruntat cu o criză: fiindcă, după cum tocmai am menționat, asta însemna fie că informațiile cosmologice oferite de religie și de gânditorii antici erau greșite, fie că, în cazul în care erau totuși corecte, apariția noii stele prevestea producerea unei catastrofe uriașe, înimaginabile. Opinia publică a înclinat spre această ultimă viziune – și nu doar opinia publică: regina Elisabeta I l-a consultat pe astrologul Thomas Allen în privința implicațiilor. Nova a rămas vizibilă până în anul 1574.

În 1577 a avut loc un fenomen și mai cumplit: nu a mai fost o stea care a apărut într-un loc și a dispărut după vreo 18 luni, ci o stea cu coadă de foc, care a brăzdat cerul. Era Marea Cometă C/1577 V1. Aspectul său era de rău augur: s-au publicat broșuri cu speculații nebunești, în care se spunea că avea forma unui iatagan turcesc, ceea ce însemna că hoardele otomane erau pe cale să devasteze Europa; că traversase Casa a Șaptea a căsătoriei și parteneriatelor, ceea ce însemna agravarea dezbinărilor religioase; sau că mariajul preconizat dintre Elisabeta I și împăratul Sfântului Imperiu Roman, Rudolf al II-lea, nu va avea loc. Cometa a apărut în vest, sugerând că urma să se petreacă ceva important în Lumea Nouă, deși, după cum observa Brahe, coada ei era îndreptată spre est, sugerând că

va răspândi otravă, ciură și îi va dezmina pe ruși și pe chinezi.

Faptul că aceste semne nu au fost urmate de ceva extraordinar (literalmente) este, fără îndoială, parte din consensul tot mai mare între gânditori că, pentru a separa logica de absurd, în scopul obținerii unei înțelegeri autentice a lumii, sunt necesare metode disciplinate de cercetare. Două personalități importante pentru acest demers au fost Francis Bacon și René Descartes. Fiecare dintre ei a înțeles, în feluri diferite, că trebuiau găsite metode responsabile de cercetare pentru a deosebi oile de capre, ca să spunem așa: alchimia de chimie, astrologia de astronomie, magia de medicină. În lucrări precum *The Advancement of Learning* (Progresul cunoașterii)³³ și *The Great Instauration* (Marea instaurație), Bacon a promovat metode empirice și inductive și a recomandat colaborarea ca modalitate de acumulare și verificare reciprocă a informațiilor (până atunci, alchimiștii și alții își păzeau cu strictețe cercetările, păstrând rezultatele doar pentru ei). Pledoaria lui Bacon pentru existența unei „Case a lui Solomon” – un institut de cercetare științifică – a fost una dintre sursele de inspirație pentru Societatea Regală, fondată de Carol al II-lea în 1662. În Discursul asupra metodei și clasicele Meditații metafizice, Descartes a susținut că sarcina metodologică trebuie să pornească „de la fundatii” dacă se dorește „să se determine în științe ceva stabil și susceptibil să dureze”. În plus, el a recomandat progresul cu pași atenți, mici și revizuiți constant, pentru a exclude eroarea.

³³ Francis Bacon, *Cele două cărți despre excelența și progresul cunoașterii divine și umane*, traducere, note și comentarii de Dana Jalobeanu și Grigore Vida, Humanitas, București, 2012. (N.t.)

Ideea de bază este că, pe măsură ce abordările mai responsabile și mai disciplinate ale studierii naturii au început să deosebească autenticul de fals, iar tehnicile și instrumentele au progresat – printre care tehnicile empirice și cantitative și perfecționarea telescoapelor și microscopelor –, separarea științei reale de știința falsă a permis celei dintâi să se dezvolte cu o rapiditate extraordinară în raport istoric, luând forma setului de discipline din zilele noastre. Însă nu s-a întâmplat peste noapte; Isaac Newton a petrecut mai mult timp cu studiile sale de alchimie, numerologie și cu eforturile de descifrare a unui presupus cod secret al Bibliei decât cu știința care l-a făcut celebru. Dar știința este cea care a trecut testul timpului; în *Principia mathematica* și în aproape toată *Optica* (cu excepția ultimei secțiuni), cercetările lui mai speculative nu au jucat niciun rol.

Newton este, într-adevăr, colosul de la poarta de acces către știința modernă. El spunea despre Kepler și Galilei că au fost „uriași” pe umerii cărora s-a ridicat pentru a ajunge la teoria gravitației și Legile Mișcării, dar, spre deosebire de opera lor, care viza fenomene specifice, opera lui conținea un cadru explicativ, care reunea conceptele de gravitație, masă, forță și mișcare, cu aplicabilitate și în alte domenii ale științei, cum ar fi teoria cinetică a gazelor³⁴.

Cele Trei Legi ale Mișcării enunțate de Newton explică totul despre relația dintre corpuri, de la mere la planete, și forțele

³⁴ Alți uriași mai importanți pentru analiza matematică sunt René Descartes, Pierre de Fermat și Isaac Barrow, protectorul și predecesorul lui Newton ca profesor Lucasian la Cambridge.

care acționează asupra lor. Prima lege spune că un obiect va rămâne în repaus sau, dacă se va mișca, va continua să o facă până când o forță va acționa asupra lui. A doua lege spune că forța care acționează asupra unui obiect este egală cu masa obiectului înmulțită cu accelerația sa³⁵. A treia lege spune că atunci când un corp exercită o forță asupra altui corp, al doilea corp va exercita simultan o forță egală și de sens contrar asupra primului corp. Aceste legi constituie „mecanica clasică” și sunt valabile pentru orice obiect, cu condiția ca acesta să se deplaseze mai încet în raport cu viteza luminii și să fie mai mare decât un atom.

Teoria newtoniană a gravitației a fost inspirată de analiza căderii corpurilor, efectuată în lumina Legilor Mișcării. De ce ar cădea vreodată un măr de pe creanga sa dacă nu este expus niciunei forțe? Newton știa din lucrările lui Galilei că, în cădere, corpurile se deplasează cu o accelerație constantă, ceea ce însemna că forța care le determină căderea era, de asemenea, constantă. Mai știa din Legile Mișcării Planetare ale lui Kepler că timpul necesar unei planete pentru a orbita în jurul Soarelui este direct dependent de distanța sa față de Soare. Legile Mișcării ale lui Newton sunt generalizări ale Legilor Mișcării Planetare ale lui Kepler; îmbinarea observațiilor legilor sale mai generale cu teoria căderii corpurilor a fost sursa de inspirație pentru Legea Atracției Universale. Această lege afirmă că un corp atrage orice alt corp cu o forță direct proporțională cu produsul maselor lor (rezultatul înmulțirii celor două mase) și invers proporțională cu pătratul distanței dintre ele (distanța dintre ele înmulțită cu ea însăși). Gravitația atrage întotdeauna și nu respinge

³⁵ Mai precis, F este suma vectorială a forțelor.

niciodată, acționează instantaneu și este independentă de orice altă proprietate a obiectelor, cum ar fi sarcina electrică sau compoziția chimică. Puterea forței gravitaționale scade rapid pe măsură ce distanța dintre corpuri crește.

Pentru a înțelege ultimul aspect, trebuie să ne amintim că, după cum demonstrase Kepler, orbitele planetelor în jurul Soarelui sunt eliptice, nu circulare. După părerea lui, într-un cer creat de Dumnezeu, orbitele ar fi trebuit să aibă forma perfectă de cerc, iar faptul că nu a reușit să împace această așteptare cu datele obținute prin observație a fost pentru el un motiv de frustrare. Însă datele au arătat că Soarele se află în focarul unei elipse și că raza vectoare pornind de la planetă la Soare mătură arii egale în perioade egale, ceea ce înseamnă că planeta accelerează pe măsură ce se rotește în jurul Soarelui în punctul cel mai apropiat al orbitei sale (periheliu) și se deplasează mai încet în punctul cel mai îndepărtat (afeliu). Considerând Soarele și planeta ca fiind un singur sistem, vom vedea că centrul masei sale nu se află în centrul Soarelui, ci într-un punct situat între Soare și planetă, deși mult mai aproape de Soare, acesta fiind obiectul mai masiv. Soarele și planeta se mișcă în jurul acestui centru de masă asemenea unui balanșoar, al cărui pivot trebuie să fie mult mai aproape de capătul cel mai greu, pentru ca ansamblul să poată fi echilibrat. Ideea „arii egale în perioade egale” este a doua Lege a Mișcării Planetare a lui Kepler, care a condus la cea de a treia lege: timpul necesar unei planete pentru a parcurge o orbită completă depinde de distanța medie față de Soare, în următorul raport: pătratul perioadei de revoluție este direct proporțional cu cubul distanței medii. Această lege a influențat direct concepția lui Newton, potrivit căreia forța

gravitațională trebuie să fie proporțională cu produsul maselor corpurilor care se atrag reciproc.

Newton și-a imaginat un experiment care exemplifică relația dintre gravitație și Legile Mișcării. Gândiți-vă că o ghiulea ar fi trasă din vârful unui munte. Potrivit observației, cu cât este propulsată mai repede, cu atât ghiuleaua va zbura mai departe. Dacă asupra ei nu acționează nicio forță gravitațională, atunci, conform Primei Legi a Mișcării, ghiuleaua va zbura la nesfârșit în linie dreaptă față de gura tunului. În prezența gravitației, traiectoria sa va depinde de impulsul primit. Dacă se mișcă încet, se va prăbuși. Dacă se mișcă prea repede și câmpul gravitațional al Pământului nu o poate reține, ghiuleaua va ieși în spațiu. Dacă va exista un echilibru între impulsul primit și gravitație, ea va orbita în jurul Pământului.

Opera lui Newton a fost o sinteză strălucită și a creat imaginea unui univers determinist în care, cunoscând pozițiile tuturor lucrurilor și toate forțele care acționează la un moment dat asupra lor, putem deduce dispunerea trecută și viitoare a lucrurilor respective. Până în secolul al XIX-lea, aceasta a fost, în esență, fizica, chiar dacă oamenii de știință au descoperit treptat unele neconcordanțe ale acestei imagini. De la bun început a existat o problemă, deoarece concepția newtoniană necesita „acțiune la distanță”, ceea ce ridică chestiunea modului de mediere a forței gravitaționale. Ce anume o propagă prin spațiul dintre corpuri? Newton a refuzat să formuleze o ipoteză; el a scris în Principia: „Până acum nu am putut încă afla cauza

acestor proprietăți ale gravitației și nu imaginez ipoteze”³⁶. Cuvintele lui exacte au fost: *hypotheses non fingo*. Dar a recunoscut dificultatea: „Nu se poate concepe ca materia brută, neînsuflețită să poată, fără mijlocirea a ceva ce nu e material, acționa și afecta altă materie fără contact reciproc... Gravitația trebuie să fie cauzată de un agent acționând în mod constant după anumite legi; dar am lăsat la aprecierea cititorilor mei dacă acest agent este material sau imaterial”³⁷.

Cu timpul, a devenit tot mai evident că teoria lui Newton este incompatibilă cu observația. Un exemplu este orbita lui Mercur în jurul Soarelui, care nu urmează de fiecare dată aceeași traiectorie, astfel încât punctul în care planeta este cel mai aproape de Soare – periheliul – diferă de la o orbită la alta („avansul periheliului lui Mercur”). Acest aspect pune sub semnul întrebării conceptul de invarianță, ipoteza conform căreia descrierile fizice nu sunt afectate de diferențe în cadrul de referință din perspectiva căruia sunt făcute. Descoperirile lui Maxwell legate de electromagnetism din secolul al XIX-lea au pus această idee sub semnul întrebării, iar studiile ulterioare, în special descoperirile lui Einstein, au arătat de ce.

O problemă semnificativă a viziunii lui Newton despre univers, ca un cadru al spațiului și al timpului absolute, în

³⁶ Isaac Newton, *Principiile matematice ale filosofiei naturale*, traducere și adnotări de Victor Marian, Editura Academiei Republicii Populare Române, București, 1956, p. 418. (N.t.)

³⁷ Ibidem, pp. 446–447. (N.t.)

care Legile Mișcării și gravitația lucrează ca un mecanism de ceasornic, este că nu oferă nicio explicație pentru „săgeata timpului”: trecerea aparent ireversibilă a timpului din trecut spre viitor. Să ne gândim la faptul că mecanica newtoniană descrie cu aceeași adevărate atâtea progresul, cât și regresul unei succesiuni de evenimente. De pildă, mișcarea bilelor de biliard: bila albă lovește un ansamblu de bile colorate și acestea ricoșează lovindu-se una de alta și de marginea mesei, în conformitate cu Legile Mișcării. Dacă derulăm secvența înapoi, legile vor descrie la fel de bine mișcările bilelor pe măsură ce se vor grupa din nou într-un triumphi ordonat. Ideea că săgeata timpului zboară într-o singură direcție a fost posibilă după progresul înțelegerii gazelor, care, în concepția lui Newton, constau din particule, asemenea bilelor de biliard, care ricoșează lovindu-se unele de altele, interacțiunile lor explicând relația dintre presiune și volum. În secolul al XVII-lea, chimistul Robert Boyle demonstrase că volumul unui gaz variază invers proporțional cu presiunea. Din perspectivă newtoniană, acest lucru se întâmplă deoarece creșterea presiunii diminuează spațiile dintre particulele de gaz; acestea sunt compactate. Dar această explicație nu ține cont de faptul că o altă modalitate de a reduce volumul unui gaz este răcirea sa. Importanța temperaturii, pe care Newton a ignorat-o, a fost remarcată de Daniel Bernoulli, care a teoretizat că particulele din care sunt alcătuite gazele se mișcă cu rapiditate, temperatura gazelor fiind direct proporțională cu viteza mișcării particulelor: cu cât acestea se mișcă mai repede, cu atât temperatura este mai mare. Și, odată cu creșterea temperaturii, crește și presiunea exercitată de gaz – presiunea particulelor care lovesc pereții recipientului. Într-un lichid, acest efect se manifestă prin creșterea volumului.

Următorul pas spre înțelegerea săgeții timpului a fost făcut prin corelarea conceptelor de „lucru mecanic” și căldură. „Lucrul mecanic” este un indicator al cantității de forță aplicată pe o anumită distanță sau, altfel spus, al cantității de energie consumată pentru a face asta – să ne gândim la cineva care împinge o roabă sau la un piston care împinge un lichid de-a lungul unui tub. James Joule a arătat că o cantitate dată de lucru mecanic va produce întotdeauna aceeași cantitate de căldură; lucrul mecanic și căldura sunt, astfel, forme de energie. Principiul întâi al termodinamicii surprinde faptul că, în vreme ce energia poate fi transformată fie în lucru mecanic, fie în căldură, cantitatea totală de energie rămâne aceeași: este „conservată”. Dar există o asimetrie importantă între transformări: în principiu, lucrul mecanic poate fi transformat în întregime în căldură, dar căldura nu poate fi transformată fără pierderi în lucru mecanic. Frecarea sau disiparea căldurii în mediul înconjurător răpește o parte din energia aplicată. Energia totală este aceeași, împărțită între lucrul mecanic și căldură. Acest aspect este descris de Principiul al doilea al termodinamicii.

Faptul că pierderea de căldură nu poate fi inversată este elementul-cheie al săgeții timpului. Conceptul propus pentru explicarea acestui proces este entropia. În orice proces ireversibil, gradul de entropie crește. O modalitate de a înțelege entropia este perceperea ei ca dezordine: pentru a impune ordine într-un sistem, trebuie aplicat un lucru mecanic, ca în cazul eforturilor permanente de a păstra ordinea într-o casă. Săgeata timpului zboară dinspre un grad superior de ordine către un grad inferior; în orice sistem închis deconectat de la o sursă de lucru mecanic care să contracareze entropia, trecerea de la trecut la viitor

înseamnă creșterea gradului de dezordine. Entropia unui asemenea sistem poate crește până în punctul maxim al caracterului absolut aleatoriu, o stare cunoscută sub numele de „echilibru termodinamic”. Starea opusă, a entropiei minime, este atinsă doar la cea mai scăzută temperatură posibilă, zero grade pe scara Kelvin ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Deoarece căldura fusese identificată ca mișcare – cu cât particulele unui gaz se deplasează mai repede, cu atât acesta este mai fierbinte – și cum Newton definise Legile Mișcării, a rezultat o teorie aparent satisfăcătoare și incluzivă a realității fizice la nivelul experienței obișnuite – la nivelul „mărfurilor solide de dimensiuni medii”, după cum spunea filosoful J.L. Austin, referindu-se la acea porțiune de realitate aflată aproximativ la jumătatea distanței dintre scara foarte mică (atomică) și scara foarte mare (cosmologică) a lucrurilor. Trebuie să reținem că fizica newtoniană nu avea nevoie de o teorie a atomului și nu încorporează fenomenele magnetismului, electricității și luminii, aflate în secolul al XIX-lea în faza de început a cercetării. Explorările din aceste domenii au asigurat baza pentru teoriile lui Einstein și mecanica cuantică.

Electricitatea și magnetismul erau cunoscute de multă vreme; în secolul al VI-lea î.Hr., Thales vorbea despre proprietățile magneților și fenomenele electrice produse prin frecarea chihlimbarului de o altă materie, cum ar fi lâna (efectul triboelectric, care generează electricitate statică). Cuvântul grec pentru „chihlimbar” este elektron. În studiile din secolul al XIX-lea cu privire la aceste fenomene a fost invocat conceptul de „câmp”; electricitatea și magnetismul erau considerate câmpuri care mediază forțele asociate cu fiecare dintre ele, puterea forțelor variind în mod similar cu

gravitația, adică invers proporțional cu pătratul distanței dintre sarcini. Diferența este că, în vreme ce forța gravitațională atrage întotdeauna obiectele, electricitatea are atât un aspect negativ, cât și unul pozitiv. Era cunoscut faptul că sarcinile asemănătoare se resping reciproc, iar cele diferite se atrag reciproc.

După cum s-a dovedit prin observare și experimentare, curenții electrici generează câmpuri magnetice. Michael Faraday a constatat că, la rândul lor, magneții pot crea câmpuri electrice, dacă sunt accelerați prin rotire, de exemplu. Producerea de curent electric prin mișcarea unui magnet se numește „inducție”. În încercarea de a demonstra că lumina este o undă din câmpul electromagnetic, James Clerk Maxwell a formulat o teorie care combină electricitatea și magnetismul într-o singură forță, cea a electromagnetismului. Ea a fost demonstrată prin combinarea a două observații. Una este că modificările câmpului electric produc modificări ale câmpului magnetic complementar și invers, în așa fel încât, dacă câmpul electric oscilează, frecvența oscilației sale va fi corelată cu frecvența oscilației câmpului magnetic. Faraday măsurase rezistența vidului față de viteza de oscilație a câmpurilor electrice și magnetice; când această măsurătoare a fost introdusă în ecuațiile lui Maxwell, ele au arătat că undele electromagnetice se deplasează cu 300 000 de kilometri pe secundă – viteza luminii.

Totuși, există o problemă cu teoria lui Maxwell. Temperatura unui corp este rezultatul vibrației atomilor săi. Cu cât un corp devine mai fierbinte, cu atât atomii săi oscilează mai mult, frecvența radiațiilor electromagnetice emise de ei străbătând spectrul de culori până la roșu,

galben și, în cele din urmă, alb. Conform teoriei lui Maxwell, intensitatea frecvențelor electromagnetice deasupra spectrului violet crește nelimitat, independent de temperatură. Această problemă a ajuns să fie cunoscută sub numele de „catastrofa ultravioletă”.

Soluția a fost găsită de Max Planck, care a propus – pur și simplu euristic: ca și Maxwell, el credea că natura este un continuum – că radiația emisă de un corp fierbinte s-ar realiza sub formă de salturi distincte, pe care le-a numit cuante, ceea ce i-a permis să stabilească o formulă ce descria relația dintre intensitatea radiației și temperatura și frecvența sa. Această relație este o constantă, notată cu h : „constanta Planck”.

Chiar la sfârșitul secolului al XIX-lea, teoriilor lui Maxwell despre lumină și introducerii de către Planck a ideii de cuante li s-a alăturat descoperirea electronului de către J.J. Thomson, ceea ce a condus fizica în pragul erei unui progres științific rapid și spectaculos. Una dintre marile ironii ale istoriei este că unii oameni de știință au crezut că demersul lor s-a încheiat, rămânând doar de completat câteva detalii; această opinie îi este atribuită în mod apocrif lordului Kelvin, dar, cu siguranță, a fost valabilă și pentru profesorul lui Planck, Philipp von Jolly, care l-a sfătuit să își găsească o altă carieră decât cea de fizician, fiindcă fizica era completă. Înaintea încheierii primului deceniu al secolului XX, Einstein a publicat teoria relativității speciale, iar lucrările experimentale și teoretice din următorii 30 de ani au dus la teoria relativității generale și teoria cuantică.

După cum o dovedește acest lucru, povestea fizicii secolului XX este povestea fizicii contemporane³⁸.

3

Tabloul lumii științifice

Știm din observație că obiectele experienței familiare sunt complexe, formate din părți mai mici, și că multe dintre ele par, chiar și cu ochiul liber, a avea o structură. Este o deducție firească să considerăm că părțile care constituie un întreg complex au, la rândul lor, alte părți componente –

³⁸ Această trecere în revistă omite progresele altor științe majore, în special chimia și biologia. Folosirea descoperirilor din chimie în biologie a trebuit să aștepte momentul potrivit; dar microscopul era deja un instrument biologic esențial, iar sistemul de clasificare introdus de Linnaeus în secolul al XVIII-lea a fost un alt element important pentru organizarea cunoștințelor biologice. Momentul în care știința a început să fie împărțită în specializări diferite l-a constituit inventarea bateriei electrice de către Alessandro Volta. Se întâmpla în anul 1800, iar importanța evenimentului a făcut posibilă electroliza, ceea ce permitea separarea compușilor în elementele lor. Chimia a devenit astfel o știință autonomă, separată de fizică, și a început să progreseze cu pași mari. Prima versiune a unei teorii atomice moderne se datorează utilizării de către John Dalton a conceptului de atomi corpusculari pentru a explica interacțiunile chimice.

când iei în mână un bulgăre de pământ și îl freci, acesta se dezintegrează în bucăți din ce în ce mai mici –, care pot fi divizate până nu mai rămâne nimic sau bucăți infinitezimale. Ideea că un lucru solid, care ocupă un spațiu, ar putea fi, la urma urmei, alcătuit din nimic pare contraintuitivă, așa că deducția cea mai firească este că există „lucruri infinitezimale”, din care sunt alcătuite alte lucruri.

Sau, mai bine zis: aceasta pare deducția firească. Totuși, primii autori ai unui demers științific sistematic, filosofi greci din Antichitate, nu au susținut ideea unei structuri granulare absolute a lucrurilor – a lucrurilor care nu pot fi alcătuite din părți sau nu pot fi mai mici decât sunt: lucruri „netăiate” sau „indivizibile” (cuvântul folosit de grecii antici era atomos). Prima lor concluzie a fost că universul era alcătuit fie dintr-o singură materie omniprezentă, capabilă să adopte numeroase forme, care puteau avea, la rândul lor, numeroase efecte („apa” lui Thales), fie dintr-o combinație de elemente de bază (aer, pământ, foc și apă). Pe măsură ce aceste viziuni au devenit tot mai sofisticate, a apărut ideea că realitatea fizică este alcătuită din elemente constitutive fundamentale, atomos. Trebuie neapărat să remarcăm că cercetarea științifică modernă a evoluat de la această reprezentare atomică a naturii la conceperea ei într-un mod care amintește de noțiunea anterioară, a existenței unui element omniprezent, sau de interacțiunea unor continuumuri omniprezente, ca în cazul discuțiilor despre „câmpuri” din fizica contemporană. Este, desigur, o analogie grosolană și periferică; dar merită să ne amintim câteva idei anterioare despre forma fundamentală a realității fizice, fiindcă unele dintre ipotezele lansate în prezent despre cum trebuie să fie natura și ce anume poate să constituie o bună

teorie a naturii – observați modalitățile puternice ale cuvintelor „trebuie” și „poate” – își au sursa acolo și sunt active în știința de astăzi.

Trei dintre primii „fizicieni” (physikoi), Anaxagoras din Clazomene și o pereche profesor-elev, Leucip și Democrit – aceștia doi fiind cunoscuți sub numele de „atomiști” –, au emis ipoteza că totul este format din elemente fundamentale, pe care Anaxagoras le numea „semințe”, iar atomiștii – „atomi”. Toți trei erau filosofi presocratici: Anaxagoras a activat în prima jumătate a secolului al V-lea î.Hr., atomiștii, în a doua jumătate a veacului.

Anaxagoras susținea că „apariția” și „dispariția” nu erau o creație din neant, respectiv o distrugere în neant, ci o rearanjare, prin amestecări și separări, a unor elemente care există veșnic. Ceea ce există este conservat; fenomenele fizice sunt schimbări cauzate de interacțiuni. El mai credea că „semințele” tuturor lucrurilor, panspermia, sunt prezente mereu în toate lucrurile individuale, acestea fiind diferențiate doar prin ponderea unui tip de sămânță în detrimentul celorlalte, nu prin absența altor tipuri de semințe.

Anaxagoras considera că, inițial, înaintea apariției „lumilor”, a existat o masă de materie nediferențiată și nelimitată, constând dintr-un amestec indistinct de semințe de lucruri. Lucrurile individuale sunt rezultatul agregării semințelor, în timp ce separarea lor provoacă dispariția lor. Agregarea și separarea sunt efectuate de un principiu sau o forță activă, pentru care el a folosit analogia cu nous, care înseamnă literal „mintă”, dar prin care Anaxagoras nu înțelegea o

minte gânditoare sau un zeu gânditor, ci mai degrabă o putere activă, precum cea observată într-un magnet care atrage fierul. Nu există vid, nici „neant”; tot ce există este universul, și anume totalitatea semințelor; în sprijinul acestui argument, a efectuat, asemenea lui Empedocle înaintea lui, demonstrații experimentale ale existenței corporale a aerului, pentru a arăta că acesta nu este „nimic”, așa cum sugerează simțurile.

Nu este clar dacă ideea „semințelor” din teoria lui Anaxagoras a avut vreo influență asupra atomismului lui Democrit și Leucip, însă conceptul de bază prezintă o asemănare cel puțin superficială. Atomismul este teoria conform căreia totul este alcătuit din obiecte minuscule, imperceptibile, „indivizibile”. Impresionat, deși nu era de acord cu ideea lor, Aristotel s-a simțit obligat să studieze în detaliu atomismul. Prin urmare, a scris despre părerile atomiștilor o lucrare în mai multe volume, care s-au pierdut.

Esența teoriei atomiste este că există un număr infinit de entități indivizibile fundamentale, care sunt eterne și imuabile în toate privințele, cu excepția poziției lor. Pe lângă ele mai există „vidul”, neantul – dar neantul este real; el este spațiul care separă atomii, capabili, prin urmare, să se miște în vid și să se ciocnească între ei, diversele lor forme permițând, în momentul ciocnirii, combinarea lor în aglomerări mai mari și desfacerea ulterioară a acelor aglomerări, generând astfel toate fenomenele materiale și modificările lor în lumea percepută prin simțuri. Teoria reflectă ideea, întâlnită și la Anaxagoras, că „apariția” și „dispariția” sunt doar schimbări, nu creații și distrugeri reale a ceea ce există. Totalitatea a ceea ce există se conservă.

Atomiștii au numit atomii „ceea-ce-este”, iar vidul – „ceea-ce-nu-este”. În Metafizica, Aristotel descrie în felul următor teoria atomiștilor despre modul în care atomii alcătuiesc lucrurile:

Ei spun că ceea-ce-este suportă diferențieri numai prin proporție, atingere și orientare: dintre acestea, „proporția” – /cum spun ei/ – este figura, „atingerea” este ordinea, iar „orientarea” este poziția. Așa, de pildă, A se deosebește de N prin figură, AN de NA prin ordine, iar Z de N prin poziție³⁹⁴⁰.

Aceste idei au o trăsătură comună care își are originea în gândirea lui Parmenide, probabil cel mai puternic și mai influent filosof al tradiției presocratice. Parmenide susținea că realitatea este un singur lucru, imuabil, fiindcă orice lucru complex și mutabil este instabil și, prin urmare, incapabil să existe pe termen lung. Dacă combinăm cele două idei, conform cărora conceptul de „neant” (nu în sensul de vid spațial, plin de fluctuații cuantice, ci de neant) este lipsit de sens, inimaginabil, cu observația că lumea există realmente, vom fi determinați, în mod logic, să credem că lumea este veșnică – este imposibil să fi luat ființă dintr-un neant anterior sau să dispară într-un neant viitor, fiindcă neantul nu există – și ea trebuie să fie

³⁹ Aristotel, Metafizica, I, 4, 985b, ediția a II-a revăzută și adăugită, traducere, comentariu și note de Andrei Cornea, Humanitas, București, 2007, p. 70. (N.t.)

⁴⁰ Vezi Grayling, The History of Philosophy, pp. 47–51 [Istoria filosofiei, ed. cit., pp. 73–77].

insensibilă la schimbare și varietate, pentru că oricare dintre acestea, dar mai ales ambele, amenință cu decăderea sa absolută. Acest lucru motivează reducționismul tuturor lucrurilor la un singur lucru, un Unu, considerat de Parmenide ca fiind, în mod necesar, imuabil și permanent.

De reținut că, în concepția lor despre elementele constitutive fundamentale ale realității, Anaxagoras și atomiștii respectă cerința parmenidiană potrivit căreia ceea ce există trebuie să fie etern și, ca atare, imuabil, dar încearcă, în același timp, să țină seama de pluralitatea observată a lucrurilor și de mișcarea și schimbarea lor, postulând că există (de fapt) mai mulți „unu” parmenidieni: semințele sau atomii.

Impulsul reducționist de a găsi o unitate supremă în ceea ce stă la baza realității este, în știință, o temă care, după cum vom vedea aici, are rădăcini străvechi. Trebuie să ne întrebăm: este acest impuls determinat de ceea ce observația și teoriile de succes ne spun că trebuie să fie așa sau este o funcție profundă a modului în care credem că trebuie să fie lucrurile, din altă cauză decât observația și teoria – cum ar fi, de exemplu, ceva ce are legătură cu structura cognitivă folosită atunci când ne gândim cum trebuie să fie lumea?

Aceste idei timpurii despre existența unei structuri fundamentale a lucrurilor, prin combinația și interacțiunea căreia iau naștere toate fenomenele perceptibile, ne determină să ne întrebăm: având în vedere că gândeau astfel, de ce primii oameni de știință nu au mers mai departe cu cercetările lor? De ce nu au experimentat? De ce

știința a rămas în această stare speculativă și a fost nevoie de încă 2 000 de ani – până în epoca lui Copernic și Galilei – pentru o abordare corespunzătoare?

Răspunsul este complex. Parțial, el ține de faptul că acești gânditori au început de la zero, au lucrat într-o comunitate mică de gânditori, dispersați atât geografic, cât și temporal, și le-a lipsit contextul acumulării constructive de idei și găsirea unor modalități de testare a lor. S-a observat că evoluția culturală necesită o densitate minimă a populației, pentru crearea unui mediu în care ideile și practicile să prindă rădăcini, oferind o bază pentru dezvoltare. Primii oameni de știință s-au bazat pe observație și rațiune, dar rareori pe experiment. Însă, chiar și în acest mod limitat, condițiile sociale din Grecia secolelor VI-IV î.Hr. au fost favorabile filosofiei și primelor pălpări ale științei. Însă soliditatea și inventivitatea evidente ale gândirii din această perioadă nu au continuat în aceeași măsură în perioada romană. În primele secole după Christos, una dintre doctrinele dominante ale filosofiei, neoplatonismul, a început să-și asume trăsături religioase; începând din 529 d.Hr., după ce împăratul Iustinian a închis Școala din Atena, interzicând filosofia și alungându-i pe filosofi pe motiv că îndeletnicirea lor intra în conflict cu dogma creștină, contextul intelectual a devenit potrivnic cercetărilor. Abia după Reforma din secolul al XVI-lea s-a produs o detașare suficientă de nevoia de conformare față de dogma religioasă, încât știința să își poată relua demersurile de cercetare.

Cu toate acestea, presupunerile lui Anaxagoras și ale atomiștilor s-au dovedit a fi indicii ale unei concepții solide despre structura și proprietățile realității fizice. Teoria

„corpusculară” („corpuscul” înseamnă „corp mic”) a filosofilor naturali din secolul al XVII-lea a fost o reluare a concepțiilor atomiste din Antichitate, dar abia în secolul al XIX-lea și, mai ales, în secolul XX a fost formulată o teorie atomică pe deplin științifică și susținută experimental.

De reținut un lucru: speculațiile lui Parmenide și ale altora au fost determinate de observația empirică și au avut ca rezultat crearea unor teorii explicative. Parmenide a văzut decăderea și schimbarea, s-a întrebat cum poate continua lumea să existe în prezența lor și a emis teoria potrivit căreia percepția umană nu dezvăluie ceea ce logica sugerează în privința naturii fundamentale a realității. Anaxagoras și atomiștii au observat că întregurile au părți, că nimic nu vine din nimic (ex nihilo nihil fit) și că trebuie să existe niște unități fundamentale ale realității, ale căror relații dau naștere fenomenelor observate. Deducțiile făcute de susținătorii de astăzi ai „teoriei corzilor” pe baza anomaliilor actuale ale fizicii fundamentale au aceeași formă ca și aceste speculații, dar un sistem teoretic de bază mult mai bogat și o forță matematică mai elocventă.

De la sfârșitul anilor 1960, cea mai bună și mai larg acceptată teorie științifică a structurii fundamentale a materiei și radiațiilor a fost „modelul standard”, care descrie particulele elementare și forțele care le unesc în atomi⁴¹. El a fost formulat de fizicienii Steven Weinberg, Abdus Salam și Sheldon Glashow, după ce ultimul dintre ei a propus o

⁴¹ Vezi Steven Weinberg, „The Making of the Standard Model”, European Physical Journal C, vol. 34, mai 2004, pp. 5–13 – <https://cds.cern.ch/record/799984/files/0401010.pdf>.

modalitate de unificare a forței electromagnetice și a forței nucleare slabe, pentru a constitui forța electroslabă, și de a combina ulterior această unificare cu o teorie (strâns legată de lucrările lui Peter Higgs și François Englert, teoreticienii „bosonului Higgs”) care explica modul în care particulele elementare dobândesc masă. Pentru această lucrare fundamentală, Weinberg, Salam și Glashow au primit, în 1979, Premiul Nobel pentru fizică, iar Peter Higgs și François Englert au primit Premiul Nobel pentru fizică în 2013.

Importanța modelului standard constă în faptul că oferă o descriere relativ simplă și chibzuită a constituției fundamentale a materiei. O soluție eficientă de înțelegere a structurii materiei este să ne-o închipuim ca fiind construită din particule elementare, care interacționează și se combină potrivit unor legi exprimabile în termeni matematici. Particulele materiei interacționează prin medierea particulelor purtătoare de forță. Particulele materiei se numesc fermioni și sunt constituite din două grupe: quarci, care formează protonii și neutronii ce alcătuiesc nucleul atomic, și leptoni, care includ electronii și neutrinii. Când sunt legați împreună, quarcii se numesc hadroni⁴². Un mod simplu (dar, atenție, înșelător – vezi infra) de a ne imagina un atom este analogia cu un mic sistem solar, cu nucleul în centru și electronii orbitând în jurul lui. Dacă ar fi într-adevăr așa, atunci – pentru a vă face o idee despre dimensiunea sa interioară –, dacă am extinde atomul la dimensiunea Royal Albert Hall din Londra, nucleul ar fi cât

⁴² Hadronii sunt elemente compuse formate din mezoni – particule de forță – și barioni.

o muscă în mijlocul sălii, iar cel mai îndepărtat înveliș exterior format din electroni ar fi pereții.

Particulele de materie interacționează prin trecerea printre ele a particulelor de forță: bosonii. Bosonii sunt fotoni, gluoni și particule W și Z. Forța electromagnetică, mediată de fotoni, leagă la un loc particulele încărcate electric; masivii bosoni W și Z mediază forța slabă din nucleu; iar gluonii fără masă constituie forța nucleară tare ce leagă quarcii în interiorul protonilor și neutronilor – hadronii materiei.

Dintre leptonii purtători de sarcină din model, numai electronii sunt stabili, adică păstrează aceeași sarcină; ceilalți (leptonii miuon și tau) se descompun extrem de rapid, în fracțiuni de secundă.

Un element-cheie al întregii structuri a materiei descrise în felul acesta este necesitatea existenței unei particule care să confere masă celorlalte particule, cu excepția fotonului și gluonului. Toate celelalte particule elementare ale modelului standard fuseseră observate experimental, dar această particulă, bosonul Higgs, a fost observată abia când acceleratorul de particule de la CERN, în Elveția, a atins nivelurile ridicate de energie necesare pentru producerea sa în condiții de laborator. Descoperirea a fost anunțată în 2012.

Bosonul Higgs este extrem de important deoarece răspunde la întrebarea de unde își obțin masa leptonii și quarcii și explică cum apare diferența dintre fotoni, care nu au masă,

și masivii bosoni W și Z. Cum funcționează acest lucru poate fi explicat observând că folosirea termenului „particule” nu descrie în mod corespunzător fenomenele de la nivel subatomic, pentru care, în anumite scopuri, o reprezentare mai adecvată ar fi cea de „câmpuri”. Așadar, un electron nu orbitează în jurul unui nucleu atomic, ca o planetă în jurul Soarelui, ci este mai degrabă un câmp din vecinătatea nucleului. Acum să ne imaginăm câmpul Higgs ca o piscină în care sunt aruncate obiecte reprezentând leptoni și quarci: apa încetinește obiectele trăgând de ele: efectul de tragere este masa obiectului. Fotonii nu au masă; un obiect reprezentând un foton ar trece prin piscina Higgs fără oprire, continuându-și drumul neîntrerupt.

Deși descoperirea bosonului Higgs confirmă existența lui teoretică, modelul standard încă nu este complet. El nu oferă o modalitate de a combina forțele electrolabe și cele tari cu cealaltă forță fundamentală a naturii, gravitația; iar parametrii numerici ai teoriei, aproximativ 20, nu sunt derivați din principii fizice, ci au fost constatați experimental. Efortul de a combina gravitația cu forțele atomice (cu alte cuvinte, de a găsi o teorie cuantică a gravitației) a fost susținut de „teoria corzilor”, care este în continuare controversată (vezi mai jos).

Speranța că forțele atomice care operează la nivelul microscopic al naturii pot fi unificate cu gravitația, care operează la scara mare – chiar universală – a naturii, se bazează pe presupunerea că natura este simplă, la nivelul ei cel mai profund, ceea ce înseamnă că cele patru forțe ale naturii – electromagnetică, slabă, tare și gravitația – sunt de fapt versiuni ale unei singure forțe fundamentale, pe care, deocamdată, nu o putem înțelege. Puternicul impuls

reducționist al lui Parmenide este extrem de vizibil în această presupunere.

Teoria cuantică este cea care ne oferă o imagine a tărâmului subatomic. Este o teorie impresionantă și de succes, care susține numeroase aplicații practice, chiar dacă oferă o imagine extrem de neintuitivă a nivelurilor profunde ale realității. Succesul teoriei cuantice este demonstrat de marea sa precizie, oferind date cu o acuratețe de multe zecimale.

Pentru a înțelege teoria cuantică, se cuvine să prezentăm dintr-o perspectivă ușor diferită exact aceleași idei legate de dezvoltarea modelului standard.

Teoria cuantică a apărut ca rezultat al deficiențelor fizicii clasice, fiind derivată și dezvoltată pe bazele comune ale operei lui Newton și ale chimiei din secolul al XVIII-lea, în efortul de a explica o serie de anomalii tot mai evidente. La jumătatea secolului al XIX-lea, James Clerk Maxwell a reușit să ofere o descriere statistică a comportamentului gazelor, teoretizând că acestea sunt alcătuite din atomi minusculi, fără caracteristici, care interacționează ca niște bile de biliard în miniatură. Însă descoperirile experimentale ulterioare din acel secol au arătat că atomii au o structură interioară, fiind observate particule cu o masă mai mică decât cea a atomului cu cea mai mică masă, atomul de hidrogen. În plus, atomii prezentau o proprietate care mai târziu va fi numită radioactivitate (dezintegrarea naturală în timp a nucleelor atomice), ei făcând schimb de sarcină electrică și transformându-se în alți atomi. Descoperirea esențială a fost făcută de J.J. Thomson în 1897, când a

studiat radiațiile catodice: el a descoperit că „radiațiile” erau de fapt fluxuri de particule încărcate negativ, pe care le-a botezat „electroni”.

Această descoperire a stârnit speculații legate de distribuția sarcinii pozitive în atom. Thomson a propus modelul „budincii de prune”, în care electronii încărcăți negativ erau „prunele” dintr-o masă de „aluat” încărcată pozitiv. Prin experimentele de „dispersie”, Ernest Rutherford și colegii săi au descoperit că cea mai mare parte a masei unui atom și sarcina lui pozitivă sunt concentrate într-un mic procent din volumul său. Rutherford a emis ipoteza că masa și sarcina pozitivă erau concentrate în centrul volumului, constituind astfel nucleul atomului. Modelul planetar rezultat presupune existența a trei tipuri de particule subatomice: electroni, protoni și neutroni, electronii „orbitând” în jurul protonilor și neutronilor ce formează nucleul. (Acest mod de a descrie modelul, datând de la începutul secolului XX, se datorează în principal lui Niels Bohr.) Protonii sunt particule încărcate pozitiv, iar neutronii sunt lipsiți de sarcină, după cum sugerează și numele lor; împreună, ei alcătuiesc cea mai mare parte a masei atomului. Electronii sunt particule foarte „ușoare”, cu sarcină negativă, care reprezintă o mică parte din masa unui proton. Diferența de sarcină dintre electron și nucleu este cea care îl menține pe primul „pe orbita” celui din urmă.

Într-un atom neionizat, protonii și electronii sunt întotdeauna în număr egal; când este ionizat, un atom conține fie mai puțini, fie mai mulți electroni decât protoni. Atomii diferă între ei în funcție de numărul protonilor din nucleu, iar această cifră determină ce tip de element alcătuiesc; astfel, fiindcă are un singur proton, hidrogenul

ocupă poziția numărul unu în tabelul periodic al elementelor; oxigenul este pe poziția a opta deoarece are opt protoni; și așa mai departe.

Această imagine clasică a atomului s-a dovedit în scurt timp inadecvată. Un motiv simplu este că, potrivit principiilor clasice, electronii ar trebui să piardă energie pe măsură ce orbitează în jurul nucleelor și, în cele din urmă, să se ciocnească de ele. Dar nu se întâmplă așa ceva; atomii sunt structuri relativ stabile. Mai mult, s-a dovedit că, de fapt, atomii absorb și radiază energie, dar numai pe anumite lungimi de undă. Asemenea enigme, precum problema radiației corpului negru și efectul fotoelectric, au arătat că era nevoie de o regândire a structurii elementare a materiei. Cel care a propus o teorie nouă a fost Max Planck, care a dovedit, în anul 1900, că putem rezolva o parte dintre aceste probleme dacă presupunem că energia este emisă sub forma unor pachete distincte, pe care le-a numit cuante (în latină, „cantități”).

Însuși Planck a considerat că soluția era pur euristică, un truc matematic pentru rezolvarea unei enigme, și mult mai târziu a acceptat efectiv propria sugestie. Totuși, în a treia sa lucrare din șirul de patru lucrări celebre publicate în 1905, Albert Einstein a folosit ideea lui Planck pentru a explica efectul fotoelectric (de ce metalele produc electricitate atunci când sunt expuse unei lumini cu o frecvență suficient de mare). Lui Einstein și contemporanilor săi li s-a părut ciudat că, deși existau dovezi experimentale foarte solide că lumina este o undă – și, la sfârșitul secolului al XIX-lea, fizicienii considerau într-adevăr că lumina este o undă –, ea se comporta ca o particulă în soluția lui Planck la problema corpului negru și în explicația efectului fotoelectric

propusă de Einstein. Deci ce era lumina – undă sau particulă? Răspunsul, care de acum ne e familiar, este că trebuie considerată și una, și alta – sau, mai degrabă, sau una, sau alta, în funcție de oportunitate.

La nivelul experienței obișnuite, suntem familiarizați cu fenomenele undelor și particulelor, cum ar fi valurile mării, respectiv pietricelele individuale de pe o plajă. Când o particulă se mișcă, ea transportă dintr-un loc în altul atât masă, cât și energie, în timp ce undele transportă doar energie și se propagă în spațiu. Dar, la scara lucrurilor descrise de teoria cuantică, această distincție intuitivă între unde și particule nu mai funcționează, în locul ei existând dualitatea undă-particulă, care face ca teoria cuantică să pară atât de neintuitivă.

În 1912, Louis de Broglie (singurul duce – sau, fiindcă era francez, singurul duc – care a câștigat Premiul Nobel) a extins ideea dualității undă-particulă de la fotoni la alte particule, în pofida numeroaselor critici inițiale. Însă lucrarea lui Niels Bohr confirmase deja corectitudinea interpretării sugerate de Planck: că energia este alcătuită din pachete situate la intervale distincte pe gradientul de energie, nu continuu, ci cu salturi între ele. Prin urmare, Bohr a reușit să explice modul în care atomii sunt stabili structural, fiind în același timp capabili să absoarbă și să radieze energie; explicația este că lungimea de undă a unui electron trebuie să aibă întotdeauna o valoare numerică întreagă, astfel încât, dacă un electron emite sau absoarbe energie, trebuie să facă acest lucru sărind la o altă lungime de undă număr întreg, fiindcă nu există repaus între ele.

Pe baza acestor progrese, fizicienii (mai cu seamă Erwin Schrödinger și Werner Heisenberg) au reușit să elaboreze demonstrația matematică a teoriei. Printre rezultatele remarcabile se numără o viziune radical diferită a electronilor – văzute nu ca particule, ci ca pete de probabilitate ce se rotesc în jurul nucleelor. Când electronii absorb sau pierd energie, ei dispar dintr-o „poziție” din vecinătatea nucleului și apar instantaneu în alta.

Heisenberg a postulat „Principiul de incertitudine”, conform căruia nu putem măsura simultan și poziția, și impulsul unei particule subatomice (unde „impulsul” este masa unei particule înmulțită cu viteza acesteia). Principiul are implicații profunde pentru cauzalitatea și predicțiile privind comportamentul viitor al particulelor. Potrivit viziunii clasice, dacă știm totul despre starea curentă a unui sistem fizic, precum și legile care îl guvernează, putem anticipa cu precizie stările sale viitoare. Dar Heisenberg remarca: „În formularea strictă a legii cauzalității, conform căreia «dacă cunoaștem prezentul cu exactitate, putem calcula viitorul», nu concluzia, ci premisa este greșită”.

Teoria cuantică are implicații la fel de profunde pentru înțelegerea realității propriu-zise. Se pare că starea de fapt a lucrurilor din lumea microscopică este rezultatul măsurării – ceea ce înseamnă că o stare cuantică nu are un caracter definit până când nu este măsurată (de exemplu, o particulă nu are un traseu definit decât după ce a fost calculat). Și asta pentru că, înainte de efectuarea măsurătorii, starea cuantică constă dintr-o serie de posibilități, iar măsurarea stabilește care dintre ele este cea concretă. Se naște astfel o întrebare chinuitoare: trebuie să existe oare un măsurător înainte ca realitatea să poată avea un caracter determinat?

Cum este posibil ca natura realității să depindă de măsurarea ei? Și, în orice caz, cum „decide” realitatea, când este măsurată, ce stare determinată va adopta? Dilema este cunoscută sub numele de „problema măsurării” și constituie miezul multor discuții și dezacorduri legate de modul corect de interpretare a teoriei cuantice, adică de a o înțelege ca imagine a realității.

În ceea ce a devenit cunoscută sub numele de „Interpretarea Copenhaga” a teoriei cuantice (fiindcă a fost propusă în acest oraș de Niels Bohr și Werner Heisenberg, în timpul colaborării lor la institutul lui Bohr), nedeterminarea sistemelor cuantice până în momentul măsurării lor este acceptată pur și simplu ca atare; și, în acest caz, restul decurge firesc. Însă ceea ce ne cere interpretarea să acceptăm este atât de derutant din punct de vedere filosofic și științific, încât a rămas un punct major de dezbatere, cu o varietate de teorii, uneori exotice, menite să lămurească această enigmă.

Una dintre ele este „teoria lumilor multiple”, potrivit căreia toate posibilitățile sunt transpuse în fapt prin scindarea în lumi diferite a lumii în care au apărut posibilitățile, fiecare dintre lumile noi divizându-se la rândul său în noi lumi reale, cu posibilități proprii, fără ca lumile noi să poată comunica între ele după scindare. „Teoria istoriilor consecvente”, cunoscută și sub numele de „teoria istoriilor decoerente”, afirmă, în esență, că mediul unui eveniment cuantic acționează ca observator al acestuia, determinând ca toate aceste evenimente să își asume o stare clasică transpusă în fapt. De altfel, Interpretarea Copenhaga este o versiune a instrumentalismului, care poate fi rezumat în felul următor: „Teoria nu descrie realitatea, dar cumva

funcționează, așa că hai să ne vedem de treabă și să o folosim în continuare” – sau, cum spune dictonul atribuit lui Feynman și altor fizicieni: „Taci și calculează!”

Teoria propusă de David Bohm, care a fost mult timp cea mai nepopulară variantă, spune că universul are o „ordine implicită”, în sensul că, în cadrul lui, există un „potențial cuantic” inerent, care conectează toate fenomenele cuantice, al căror caracter este rezultatul manifestării structurii deterministe a acestei realități inerente.

Einstein nu s-a lăsat convins niciodată de interpretările teoriei cuantice, care făceau ca realitatea să pară nedeterminată sau probabilistică. În ceea ce se numește „Exercițiul de gândire Einstein-Podolsky-Rosen” (EPR), pe care Einstein l-a folosit pentru a demonstra că teoria cuantică este incompletă, se întâmplă următoarele: să presupunem că emitem două particule care tocmai au interacționat în stări de „spin” perfect opuse în linie dreaptă, după care măsurăm starea de spin a uneia dintre ele, stabilind astfel (conform Interpretării Copenhaga) starea în care se află. Rezultă instantaneu că, fără să i se facă nimic, cealaltă particulă va fi fixată în starea de spin opusă. Dar, ca să se întâmple acest lucru, informațiile despre starea de spin a primei particule, așa cum sunt fixate prin observație, ar trebui, potrivit ipotezei, să fie transmise celei de a doua particule cu o viteză mai mare decât viteza luminii („transferul superluminic al informațiilor”). Numai că o lege fundamentală a fizicii împiedică acest lucru: nimic nu poate călători mai repede decât viteza luminii. Prin urmare, este ceva în neregulă cu teoria cuantică. Einstein a văzut în asta o confirmare a opiniei sale potrivit căreia universul se supune principiului localității.

Din păcate pentru Einstein, și spre uimirea tuturor, corectitudinea efectului EPR a fost demonstrată de experimentele lui Alain Aspect de la Universitatea din Paris, în 1982. Acesta este unul dintre motivele pentru care dezbaterile au continuat și s-au dezvoltat teorii precum cele menționate, în încercarea de descifrare a aparentelor mistere ale teoriei cuantice.

O altă mare încurcătură din fizică este neconcordanța între teoria cuantică și importanta teorie a relativității generale a lui Einstein, care descrie natura gravitației, spațiului și timpului. Este un aspect foarte important, deoarece pe el se sprijină un alt domeniu al științei: cosmologia.

Expresia „teoria relativității” denumește două teorii înrudite, dezvoltate de Einstein în primele două decenii ale secolului XX. În 1905, el a publicat lucrarea „Despre electrodinamica corpurilor în mișcare”, care definea postulatele de bază ale teoriei relativității speciale, „special” având aici înțelesul de „restrâns”, deoarece teoria se aplică doar obiectelor care se mișcă cu viteze constante. În 1916, a publicat teoria relativității generale, care se referă și la corpurile care accelerează („acclerație” cu sensul de „schimbare a vitezei”, fie în creștere, fie în scădere). Teoria relativității generale se ocupă așadar de gravitație, deoarece arată că accelerația și gravitația au efecte identice; acesta este așa-numitul principiu al echivalenței.

Opera lui Einstein este rezultatul faptului că, la sfârșitul secolului al XIX-lea, era evident că fizica clasică, bazată pe lucrările lui Newton, avea o problemă serioasă. Concepția newtoniană a relațiilor dintre corpurile în mișcare nu era în

concordanță cu ecuațiile electromagnetismului descoperite de Maxwell. De fapt, viziunea newtoniană este o teorie de bun-simț despre felul în care se comportă corpurile în mișcare; de exemplu, dacă te afli într-un vehicul care se deplasează cu 30 de kilometri pe oră și arunci în față o minge cu 15 kilometri pe oră, viteza mingii va fi suma celor două viteze: 45 de kilometri pe oră. La baza acestor fapte evidente stătea ideea conform căreia legile fizicii sunt aceleași pentru toate corpurile aflate în mișcare uniformă unul față de celălalt, o noțiune dezvoltată în fizica secolului al XVII-lea pentru a oferi un cadru descriptiv de referință și de aplicare a legilor naturii. În cazul aruncării mingii, viteza vehiculului este relativă la un observator staționar în afara lui, iar viteza mingii este calculată în același cadru de referință atunci când este adăugată la viteza vehiculului. O presupunere importantă în acest sens este că timpul este absolut – acesta se scurge regulat, orice s-ar întâmpla, egal în toate cadrele de referință.

Dar, potrivit ecuațiilor electromagnetismului ale lui Maxwell, viteza luminii are o valoare constantă, c , de aproximativ 300 000 de kilometri pe secundă (mai precis, 299 792 458 de metri pe secundă în vid; un foton orbitează Pământul de șapte ori într-o secundă), indiferent dacă sursa luminii este staționară sau în mișcare și, de asemenea, independent de viteza observatorului luminii. Dacă cineva stă într-un vehicul care se deplasează cu 160 000 de kilometri pe oră și proiectează în față un fascicul de lumină, viteza acestuia nu va fi $c + 160\,000$ de kilometri pe oră, ci doar c . Pare paradoxal, dar, în vreme ce două bile aruncate una spre cealaltă se apropie cu o viteză egală cu suma vitezelor individuale, două fascicule de lumină trimise unul spre

celălalt se apropie cu viteza luminii, nu de două ori mai repede decât viteza luminii.

Contribuția lui Einstein a fost să demonstreze că nu este o contradicție să postulezi că legile fizicii sunt, într-adevăr, aceleași pentru toți observatorii din același cadru de referință și, pe de altă parte, să postulezi că viteza luminii este constantă, indiferent de cadru. Acceptarea ambelor postulate (cu o corectură matematică necesară adusă primului dintre ele)⁴³ presupune acceptarea unor concepții noi, uluitoare, despre natură. Pe de o parte, timpul nu mai pare absolut și invariant, ci este mai lent atunci când este măsurat de pe un vehicul în mișcare decât dintr-un loc staționar, în raport cu vehiculul respectiv. De asemenea, măsurate de un observator, obiectele se scurtează în direcția în care se mișcă. Și cu cât un obiect se mișcă mai repede, cu atât masa lui crește. Acesta este motivul pentru care c este limita de viteză absolută pentru orice obiect care are masă; atingerea ei presupune o cantitate infinită de energie. Nu mai există simultaneitate absolută; două evenimente care par să se întâmple concomitent pentru un observator pot părea că se desfășoară în momente diferite pentru un alt observator. Și, poate cel mai celebru lucru, Einstein a dovedit că masa și energia sunt echivalente și convertibile între ele – lucru exprimat prin faimoasa formulă $E = mc^2$, unde E reprezintă energia, m – masa și c – viteza luminii.

La viteze scăzute comparativ cu viteza luminii, relativitatea specială nu contrazice fizica newtoniană, dar cele două

⁴³ Mai exact, „transformările lui Lorentz” au înlocuit în mod hotărâtor „transformările lui Galilei”.

diferă tot mai mult pe măsură ce vitezele devin semnificativ mai mari în raport cu viteza luminii. Acest fapt a fost testat și confirmat în mod repetat, iar folosirea lui pe plan experimental și tehnologic a produs rezultate mult mai precise decât cele obținute prin aplicarea principiilor newtoniene. Fizicienii folosesc mereu teoria relativității speciale, care constituie fondul gândirii lor, ca să spunem așa.

Einstein a fost ajutat în dezvoltarea teoriei relativității generale de un lucru care la început l-a iritat: și anume demonstrația lui Hermann Minkowski (care îi fusese profesor de fizică și îl considera pe Einstein un student leneș) că teoria relativității speciale poate fi cel mai bine exprimată geometric în termenii unui spațiu-timp cvadridimensional. Einstein elaborase deja „principiul echivalenței”, afirmând că efectele unui câmp gravitațional sunt identice cu efectele accelerației. Printre altele, acest lucru explică imponderabilitatea experimentată de echipajul uman aflat la bordul unei rachete spațiale. Când motoarele sunt oprite și, prin urmare, racheta nu mai este accelerată, pasagerii plutesc în interior, în „cădere liberă”.

O consecință imediată a principiului echivalenței este că lumina este curbată de gravitație. Nu era o idee inedită, deoarece fizica newtoniană accepta faptul că lumina, concepută ca fluxuri de particule – fotoni –, este influențată de forța gravitațională. Lucrările lui Einstein au arătat că efectul gravitației asupra luminii este de două ori mai puternic decât anticipa fizica newtoniană, ca urmare a noului model spațiu-timp presupus de teoria sa. Teoria susține că până și spațiul-timp este distorsionat de prezența materiei în el, așa cum un cearșaf întins orizontal este tras

în jos de un obiect greu plasat în mijlocul lui. Lumina care se mișcă în spațiu-timp se comportă ca o bilă care se rostogolește pe un cearșaf întins, cu o greutate în mijloc; traiectoria bilei va fi afectată de panta adânciturii, fiind trasă în jos, spre greutatea din mijloc. Dacă este impulsionată suficient de puternic, bila va străbate cearșaful de la o margine la cealaltă ocolind conturul pantei, fără să ajungă în adâncitura în care se află obiectul – seamănă un pic cu lovitura unui jucător de golf a cărui minge se învâрте în jurul găurii, dar nu intră în ea. Acesta este modul în care lumina călătorește prin spațiu, ea fiind curbată ocazional de obiecte masive, cum ar fi Soarele (după cum s-a putut observa în 1919, în cadrul unei demonstrații esențiale pentru teoria lui Einstein). Fenomenul este cunoscut sub numele de lentilă gravitațională.

Pe lângă faptul că regândește spațiul-timp ca fiind curbat și gravitația ca efect al acestei curburi, teoria relativității generale prezice, de asemenea, deplasarea gravitațională spre roșu a luminii, undele gravitaționale și existența găurilor negre. Eficiența sa o face să fie baza modelului cosmologic standard al universului.

Deplasarea gravitațională spre roșu înseamnă prelungirea lungimii de undă a radiației electromagnetice pe măsură ce aceasta scapă dintr-un puț gravitațional – un „puț gravitațional” fiind atracția gravitațională a unui corp masiv. Întrucât un foton trebuie să consume energie ca să scape din puț, dar fără să încetinească – bineînțeles, lumina se deplasează întotdeauna cu viteza luminii –, scăderea energiei sale trebuie să ia forma unei reduceri a frecvenței sale, crescând astfel lungimea sa de undă înspre capătul

roșu al spectrului. Această predicție a teoriei relativității generale a fost confirmată experimental în anii 1960.

Undele gravitaționale sunt perturbări ale curburii spațiului-timp. La fel ca radiația electromagnetică, undele gravitaționale sunt o formă de propagare a energiei, determinată de mișcarea în spațiu-timp a obiectelor masive care perturbă curbura spațiului-timp în zona respectivă. O analogie aproximativă ar fi aruncarea unei pietre într-un iaz, creându-se astfel unde. Undele gravitaționale se deplasează cu viteza luminii, comprimând și extinzând spațiul-timp străbătut de ele, astfel încât, dacă am observa efectele unei unde care străbate o regiune a spațiului ocupată (de exemplu) de două stele, le-am putea vedea cum se înclină și se îndepărtează una de alta, pe măsură ce spațiul-timp pe care îl ocupă se îngustează și se extinde. Observarea directă a undelor gravitaționale a fost realizată în 2015 de oamenii de știință de la Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO), ceea ce le-a adus un Premiu Nobel lui Kip Thorne și colegilor săi.

Găurile negre sunt entități astronomice al căror câmp gravitațional este atât de puternic, încât nimic, nici măcar lumina, nu poate scăpa din ele (de unde și întunecimea lor). Teoria relativității generale a lui Einstein le anticipează în descrierea făcută curburii spațiului-timp, deoarece, atunci când spațiul-timp este strâns curbat în jurul său, rezultatul este atât de compact, încât nimic nu poate scăpa de forța gravitației astfel generate. Întâmplător, existența găurilor negre a fost anticipată încă din 1795, pe baza teoriei lui Newton despre gravitație; Pierre-Simon Laplace (1749-1827) a descoperit că, dacă un obiect este compactat într-un spațiu suficient de mic, „viteza lui de eliberare” (viteza

necesară pentru a învinge forța gravitațională „resimțită”) trebuie să fie mai mare decât viteza luminii – ceea ce este imposibil.

Potrivit viziunii standard din cosmologia contemporană, găurile negre își au originea în moartea stelelor (în special a celor de cel puțin patru ori mai mari decât Soarele nostru). Stelele sunt reactoare de fuziune uriașe, care există câtă vreme forțele care le alimentează depășesc forțele gravitaționale mari generate de dimensiunea lor. Când o stea de dimensiunea potrivită începe să își epuizeze combustibilul, gravitația o trage către sine, determinând colapsul gravitațional. La un moment dat, gradul de compresie a nucleului său și căldura astfel generată devin atât de mari, încât steaua explodează ca o supernovă. În urma exploziei, rămășițele sunt extrem de dense și au un câmp gravitațional atât de puternic, încât nimic – nici măcar lumina – nu poate atinge viteza de eliberare necesară.

Primul care a înțeles implicația acestei descrieri a gravitației făcute de Einstein a fost Karl Schwarzschild, care a descoperit-o cu doar câteva luni înainte să moară, în timp ce lupta pe frontul rusesc, în Primul Război Mondial. El a descris geometria spațiului-timp în jurul unei mase sferice, arătând că pentru orice astfel de masă există o rază critică la care orice materie poate fi compactată într-un asemenea grad, încât s-ar izola de restul Universului. El i-a trimis lucrarea cu calculele sale lui Einstein, care a prezentat-o Academiei Regale Prusace de Științe, în 1916. Această rază critică poartă astăzi denumirea de „rază Schwarzschild”.

Raza Schwarzschild măsoară „orizontul evenimentelor” unei găuri negre, adică linia de graniță dincolo de care nimic nu se poate elibera. În centrul unei găuri negre se află o „singularitate”, numele dat de fizicieni unei entități care nu se supune legilor fizicii standard.

Există două tipuri de găuri negre, care se disting prin prezența sau absența rotirii lor. Cele care nu se rotesc se numesc „găuri negre Schwarzschild”, având în nucleu o unică singularitate și un singur orizont de evenimente. Dacă nucleul se rotește – iar majoritatea găurilor negre sunt de acest tip, fiindcă stelele din care s-au format se roteau –, găurile negre vor avea încă două caracteristici. Una dintre ele este ergosfera, o regiune în formă de ou a spațiului din afara orizontului evenimentelor, modelată astfel în urma distorsionării sale de către gravitația găurii negre, care atrage spațiul-timp din vecinătate. A doua caracteristică este limita statică, granița dintre ergosferă și spațiul normal. Dacă am intra din greșeală cu o navă spațială în ergosferă, am avea în continuare șanse să scăpăm de limita statică, exploatând energia de rotație a găurii negre. Dar dacă trecem de orizontul evenimentelor, nu mai există cale de întoarcere.

Deși nu se știe nimic despre singularitatea aflată în miezul unei găuri negre, putem totuși calcula masa, sarcina electrică și impulsul său cinetic (viteza de rotație). Calculul nu se face direct, ci pe baza comportamentului obiectelor din vecinătatea găurii negre: oscilația sau rotirea unei stele din apropiere; efectele lentilei gravitaționale apărute atunci când lumina este curbată de gravitația găurii negre, conform predicțiilor teoriei relativității generale; emisiile de raze X generate de o gaură neagră care extrage materie dintr-o stea

vecină și o încălzește atât de mult prin comprimarea sa în propriul câmp gravitațional („supraîncălzire”), încât materia emite raze X; și altele. Se presupune, totodată, că găurile negre extrem de mari (cele cu mase de miliarde de ori mai mari decât Soarele) pot expulza cu mare viteză jeturi de materie, probabil din ergosferă, și pot emite semnale radio puternice.

Găurile negre sunt entități atât de stranii, încât au dat naștere unor idei aparte. Una dintre ele a fost propusă în 1963 de matematicianul Roy Kerr, care a postulat posibilitatea formării unor găuri negre fără o singularitate în miezul lor, caz în care, dacă am zbura în una dintre ele, nu am mai fi comprimați într-un punct infinitezimal, ci am putea trece de cealaltă parte, într-un alt timp sau chiar într-un univers diferit, printr-o „gaură albă” – reversul unei găuri negre, care expulzează materia, în loc să o aspire.

Ideea a sugerat posibilitatea călătoriei în timp sau (în cazul în care există mai multe universuri, paralele sau de tip fagure) a vizitării altor universuri. Alte sugestii – de exemplu, existența unor „găuri de vierme” în structura spațiului-timp curbat, care permit scurtături temporale – nu au teoretizat absența singularităților în nucleul găurilor negre.

Modelul cosmologic standard are la bază teoria Big Bang a originii universului. Pe scurt, combinând ideea unui univers în expansiune cu ideile influente despre modul în care a avut loc primul moment de expansiune, această teorie propune o imagine conform căreia universul a luat ființă acum 13,72 miliarde de ani, pornind de la o „singularitate”

care, după o expansiune rapidă imensă în primele fracțiuni infinitesimale de secundă, a determinat făgașul actual al universului.

Teoria Big Bang își are originea în 1929, când astronomul Edwin Hubble a observat că universul se extinde. Cu câțiva ani mai devreme, tot el descoperise că universul nu înseamnă doar Calea Lactee, galaxia în care se află sistemul nostru solar, ci este mult mai mare, conținând numeroase galaxii precum a noastră – potrivit estimărilor actuale, ar exista în total două trilioane de galaxii. A fost o surpriză și mai mare pentru el să constate că, pe lângă asta, spațiul se extinde în toate direcțiile.

Faptul că universul se extinde presupune că, la începutul istoriei sale, toate lucrurile erau mai apropiate între ele; dând înapoi ceasul, vom constata că totul era compactat într-un punct inițial. Această idee a fost sugerată în 1927 de fizicianul Georges Lemaître (un preot care predă științe la Universitatea Catolică din Louvain), așa că, peste doi ani, când Hubble a observat că, cu cât sunt mai îndepărtate, cu atât galaxiile călătoresc mai repede – lucru dovedit prin deplasarea luminii emise de ele și mai spre capătul roșu al spectrului electromagnetic –, ideea unui eveniment al nașterii universului a devenit inevitabilă.

Întâmplarea face că numele „Big Bang” („Marea Explozie”) a fost propus în glumă de susținătorii teoriei rivale din epocă, „teoria stării de echilibru”, care spuneau că universul este veșnic, iar materia ia naștere spontan în vidul spațiului. Însă denumirea dată în glumă s-a impus și a încetat să mai amuze pe cineva.

Studierea ulterioară a posibilităților astfel sugerate au inclus, ca principală ipoteză, ideea menționată deja: că prima clipă a existenței universului a constat dintr-o singularitate care s-a „umflat” extrem de repede – în câteva fracțiuni infinitezimale ale primei secunde –, alcătuind prima stare primordială a universului, din care a continuat să se extindă și să se dezvolte. Nu este deloc surprinzător că acest model a fost numit „modelul inflaționist”.

Potrivit acestei teorii, chiar la începutul istoriei universului, ceea ce, cu un moment înainte, nu fusese nimic a devenit o plasmă extrem de fierbinte care, răcindu-se după 10-43 secunde („timpul Planck”), a ajuns să alcătuiască un număr aproape egal de particule de materie și antimaterie, care s-au anihilat reciproc prin ciocnire. Datorită unei mici asimetrii în favoarea materiei față de particulele de antimaterie, în raport inițial de aproximativ unu la un miliard, dominația materiei a crescut și universul s-a maturizat, astfel încât particulele de materie au putut să interacționeze și să se dezintegreze în modul descris de teoriile actuale ale structurii materiei. Odată ce „supa primordială de quarci” s-a răcit, ajungând la aproximativ 3 000 de miliarde de grade Kelvin, o „tranziție de fază” a condus la formarea particulelor grele, a protonilor și neutronilor, apoi a particulelor mai ușoare, fotonii, electronii și neutrinii. (Un exemplu cunoscut de tranziție de fază este transformarea apei în gheață, atunci când temperatura sa atinge 0 °C.)

După 1-3 minute de la nașterea universului, au început să se formeze hidrogenul și heliul, cele mai răspândite elemente din univers, în raport de aproximativ un atom de heliu pentru fiecare zece atomi de hidrogen. Litiul a fost un

alt element format în timpul procesului original de nucleosinteză. Odată cu expansiunea universului, gravitația a început să acționeze asupra materiei din cadrul lui, declanșând procesul de formare a stelelor și galaxiilor.

Hubble și-a dat seama că universul se extinde în momentul în care a observat că, în orice direcție privește, galaxiile se îndepărtează cu o viteză direct proporțională cu distanța față de noi. Aceasta este „Legea lui Hubble”: cu cât galaxiile sunt mai îndepărtate de noi, cu atât se îndepărtează mai repede. Pentru a înțelege acest lucru, să ne imaginăm că galaxia noastră ar fi o stafidă dintr-o bucată de aluat care crește în cuptorul încins; din perspectiva stafidei, toate celelalte stafide se îndepărtează odată ce aluatul crește în toate direcțiile și, cu cât sunt mai departe de ea, cu atât stafidele se îndepărtează mai repede, exact cum stipulează Legea lui Hubble.

Viteza și distanța galaxiilor pot fi calculate prin măsurarea gradului în care lumina emisă de ele se deplasează spre capătul roșu al spectrului. Lumina se comportă asemenea „efectului Doppler” în domeniul sunetului, ilustrat în mod obișnuit de felul în care intensitatea zgomotului unei mașini scade pe măsură ce se îndepărtează de observator. În mod similar, pe măsură ce o sursă de lumină se îndepărtează de observator, lumina emisă de ea manifestă o deplasare tot mai mare spre roșu. Dacă o sursă de lumină se îndreaptă spre observator, lumina ei se deplasează spre capătul albastru al spectrului. Prin urmare, cu cât este mai mare deplasarea spre roșu, cu atât sursa de lumină se îndepărtează mai repede și este situată la distanță mai mare de observator.

Teoria Big Bang a fost puternic susținută de observarea radiației cosmice de fond (din domeniul microundelor), rămasă de la începutul istoriei universului. În 1978, pentru această observație, cei doi astronomi care au făcut-o, Arno Penzias și Robert Woodrow Wilson, au primit Premiul Nobel pentru fizică. Ei au crezut inițial că fenomenul observat era cauzat de excrementele de păsări de pe echipamentul lor. O altă confirmare este observația că cele mai abundente elemente din univers sunt heliul și hidrogenul, după cum prezice teoria Big Bang.

Versiunea standard a teoriei Big Bang necesită o descriere matematică coerentă a proprietăților pe scară largă ale universului, iar fundamentul acesteia este o teorie a gravitației care explică interacțiunea structurilor mari din univers. Aceasta este teoria relativității generale a lui Einstein, care oferă o descriere a geometriei curbe a spațiului-timp și furnizează ecuații care descriu modul în care funcționează gravitația.

Modelul cosmologic standard pornește de la premisa că universul este omogen și izotrop, adică aceleași legi operează peste tot, iar noi (observatorii) nu ocupăm o poziție spațială specială în cadrul lui. Asta înseamnă că universul arată la fel pentru observatorii de pretutindeni. Aceste ipoteze, reunite sub denumirea de „principiul cosmologic”, sunt doar atât: niște ipoteze, putând fi așadar contestate – de altfel, ele au iscat unele întrebări. Una dintre cele mai importante întrebări este dacă proprietățile universului au avut suficient timp (în special în istoria foarte timpurie a universului) pentru a evolua până la forma actuală. Întrebarea este cunoscută sub numele de „problema orizontului”. Modelul inflaționist răspunde acestei probleme

și are avantajul că, pentru a explica cum au apărut proprietățile universului după primele momente infime, face apel la legile cunoscute ale fizicii. Există și alte răspunsuri, mai puțin conservatoare, care trebuie ajustate la ecuațiile lui Einstein sau care, în general, trebuie să accepte ideea că s-ar putea ca valorile constantelor naturale (de exemplu, viteza luminii) să fi fost diferite la începutul universului. Aceste răspunsuri mai puțin conservatoare sunt determinate de dilemele cu care se confruntă teoria actuală. Cele mai mari nedumeriri sunt legate de materia și energia întunecate, despre care voi oferi detalii în cele ce urmează. Dar chiar dacă aceste dileme nu ar fi existat, din momentul observațiilor lui Hubble, modelul cosmologic a fost contestat și de alții.

Una dintre enigme este dacă universul va continua să se extindă la infinit sau dacă gravitația îi va încetini expansiunea și, în cele din urmă, cosmosul se va contracta, provocând un „Big Crunch” („Marea Implozie”) – care, dacă ciclul se repetă la nesfârșit, va genera ulterior un nou Big Bang și totul se va relua de la capăt. Răspunsul depinde de densitatea universului. Aceasta este estimată pe baza densității galaxiei noastre și a celor din apropiere, extrapolând apoi cifra la întregul univers – ceea ce presupune că universul este omogen, un lucru de care avem motive să ne îndoim. Aceasta este densitatea observată. Raportul dintre densitatea observată și densitatea critică – densitatea universului care, de dragul calculelor, și-ar opri, în cele din urmă, expansiunea – este cunoscut sub numele de Ω . Dacă valoarea Ω este mai mică sau egală cu 1, atunci universul se va extinde până când se va stinge prin răcire (o moarte rece). Dacă valoarea este mai mare decât 1, universul se va opri din extindere și va începe să se

contracte, suferind o moarte catastrofală, explozivă, în urma unui Big Crunch.

Din motive teoretice, lui Ω s-a atribuit valoarea 1. Măsurătorile realizate prin observație sugerează că ea este de aproximativ 0,1 – ceea ce, dacă valoarea este corectă, prezice extinderea continuă, către o moarte rece.

Deși teoria Big Bang este susținută de majoritatea cosmologilor și este cel mai bine atestată observațional, ea nu este lipsită de controverse. O rivală istorică a teoriei este deja menționata teorie a stării de echilibru, propusă de Fred Hoyle, Hermann Bondi și alții, care susține că universul există infinit cu aceeași densitate medie, materia nouă fiind generată spontan în galaxii, într-un ritm egal cu viteza cu care obiectele îndepărtate devin neobservabile la marginea universului în expansiune. Hoyle și Bondi au acceptat că universul trebuie să se extindă, deoarece, într-un univers static, energia stelară nu poate fi dispersată și se încălzește, distrugând, în cele din urmă, universul. Viteza de apariție a materiei noi, necesară existenței stării de echilibru, trebuie să fie foarte mică – doar un nucleon pe kilometru cub anual.

Pe lângă descoperirea radiației cosmice de fond, care este o dovadă solidă în favoarea modelului Big Bang, un alt motiv de scepticism față de teoria stării de echilibru este faptul că existența quasarelor (obiecte cvasistelare) și a radiogalaxiilor numai în regiunile îndepărtate ale universului pare să infirmе ipoteza că universul ar fi imuabil, sugerând că universul primordial era diferit de cel de astăzi. Distanța în spațiu este egală cu îndepărtarea în timp; când privim obiectele cosmice îndepărtate, privim în istoria universului;

dacă trecutul este diferit, atunci universul nu este într-o stare de echilibru.

Există și alte modele rivale, propuse ca alternative pentru teoria Big Bang: „cosmologia plasmei”, „modelul ekpyrotic”, „cosmologia cinetică subcuantică” și altele. Ele au grade diferite de plauzibilitate.

Cosmologia plasmei a fost sugerată în anii 1960 de fizicianul Hannes Alfvén, care a câștigat Premiul Nobel pentru activitatea sa în domeniul plasmei. El a sugerat că, la scară cosmologică, electromagnetismul este la fel de important ca și gravitația și că galaxiile sunt formate prin efectul acestuia asupra plasmei. Ideea a fost resuscitată în legătură cu problema materiei întunecate.

Modelul ekpyrotic (ceea ce în greacă ar însemna „din foc”) este sugerat de teoria corzilor și susține ideea unui univers ciclic nesfârșit. Potrivit acestui model, expansiunea fierbinte de la începutul universului ar fi fost provocată de coliziunea a două universuri tridimensionale precursoare, care se propagă într-o dimensiune suplimentară. Cele două universuri se unifică, energia lor transformându-se în particulele actualului univers tridimensional (quarci și leptoni). Cele două universuri precursoare se ciocnesc în fiecare punct aproape simultan, iar punctul ocazional de nesimultaneitate dă naștere variațiilor de temperatură în radiația de fond din domeniul microundelor și formării galaxiilor.

Cosmologia cinetică subcuantică oferă o teorie a câmpului unificat inspirată din modul în care sistemele de reacție neechilibrate generează tipare de unde capabile de autoorganizare, despre care se presupune că dau naștere neîncetat materiei din univers. Este o versiune sofisticată a teoriei stării de echilibru.

Aceste teorii rivale ale modelului Big Bang sunt determinate de nevoia de a răspunde problemelor sau criticilor sale. Printre criticile modelului se numără următoarele. Pentru a corespunde datelor culese prin observație, modelul trebuie să își ajusteze parametrii, cum ar fi parametrul de decelerare cosmică sau parametrii legați de abundența relativă a elementelor din univers. Trebuie să explice de ce temperatura radiației cosmice de fond din domeniul microundelor este un efect rezidual al căldurii Big Bangului, și nu un efect al încălzirii spațiului de radiația stelelor. Trebuie să țină seama de faptul că universul are o structură mult prea mare pentru a se fi format în urmă cu doar 13-14 miliarde de ani și că are nevoie de modelul inflaționist pentru a explica în mod coerent, punctual și netestabil, vârsta aparentă a universului și vârsta mai mare necesară pentru formarea structurilor sale. Un exemplu specific este că vârsta unor roiuri globulare pare a fi mai mare decât vârsta calculată a universului. Unii observatori susțin că cele mai îndepărtate – și, prin urmare, potrivit ipotezei, cele mai vechi – galaxii din univers, cele din „Câmpul Profund Hubble”, indică un nivel de evoluție care nu corespunde cu presupusa lor vârstă.

Și, poate cel mai derutant aspect dintre toate, teoria Big Bang ne cere să acceptăm că nu știm nimic despre 95% din univers, care, pentru ca teoria să fie valabilă, trebuie să

adopte forma materiei și energiei întunecate; că materia întunecată justifică distribuția și relațiile dintre galaxiile observate și roiurile galactice; și că celălalt ingredient misterios – energia întunecată – propulsează universul cu o viteză din ce în ce mai mare, accelerarea părând să fi început abia la jumătatea vârstei cunoscute a universului.

În orice caz: după cum arată cele de mai sus și în ciuda întrebărilor deschise și a enigmelor lor, atât teoria cuantică, cât și cosmologia au, în mod individual, baze temeinice și confirmări solide prin experimente și aplicații practice. Prin urmare, este supărător că acestea par a fi ireconciliabile, motivând astfel căutarea unei teorii unificatoare, care să combine înțelegerea fenomenelor gravitaționale pe scară largă cu teoriile despre structura și proprietățile nivelului cuantic. Acest lucru s-a dovedit extrem de dificil de realizat, dar una dintre cele mai promițătoare modalități de înfăptuire este teoria corzilor, a cărei primă versiune a fost discutată la începutul anilor 1980.

Teoria corzilor postulează existența unor benzi și bucle minuscule, asemănătoare unor corzi, ale căror vibrații continue creează fenomenul gravitației și, totodată, particulele elementare. Teoria corzilor reușește această unificare remarcabilă, propunând în primul rând existența a nouă dimensiuni spațiale, șase dintre ele fiind ondulate atât de strâns, încât sunt nedetectabile; în al doilea rând, teoria dă naștere altor ipoteze, printre care existența unei geometrii de fond neschimbătoare și o valoare zero a constantei cosmologice – adică gradul de energie din univers despre care Einstein credea că are puterea să contracareze forța gravitațională a masei universului.

Descrierea matematică a corzilor și a comportamentului lor este frumoasă, iar legile necesare pentru guvernarea comportamentului corzilor sunt elegante și simple. Aceste aspecte, dublate de capacitatea teoriei de a descoperi Sfântul Graal al unificării (în versiunile „suprasimetrice” – vezi infra –, teoria unifică toate particulele de materie și forță, fermionii și bosonii), sunt atât de seducătoare, încât unii dintre susținătorii ei afirmă că „trebuie să fie adevărată”.

Ca să ne lămurim, avem nevoie de câteva detalii suplimentare. Teoria relativității oferă o bună înțelegere a universului, iar alte teorii – despre Big Bang, evoluția galaxiilor, stelelor și planetelor, despre găurile negre, efectele lentilelor gravitaționale, orbitelor planetare etc. – depind de ea. Teoria cuantică nu joacă aici niciun rol; pe scară largă, universul este privit în manieră pur clasică. Pe de altă parte, teoria cuantică descrie foarte bine tărâmul microscopic, unde gravitația este ignorată. Pentru ca cele două teorii să poată fi unificate într-o a treia teorie, capabilă să le înglobeze, este nevoie, aproape sigur, de existența unei particule care să poarte forța gravitațională, un graviton, cu o proprietate specifică, și anume masa zero și două unități de spin. Această idee este răspândită în fizică de ceva timp, însă doar ca propunere, întrucât calculele matematice rezultate prin adăugarea gravitonilor în mixul cuantic pur și simplu au eșuat. Particulele pot interacționa la distanță zero, dar efortul de a determina gravitonii să facă asta – așa cum ar trebui – generează aberații matematice; în calcule apar infinități.

Totuși, la începutul anilor 1980, o coincidență fericită a sugerat o posibilă cale de urmat. Corzile au fost propuse

inițial în încercarea de a explica relația dintre spin și masă în interiorul hadronilor, particule elementare compozite – protoni și neutroni – alcătuite din combinații de quarci. Ideea nu a funcționat, dar o soluție alternativă, numită „cromodinamică cuantică”, s-a dovedit a fi mai reușită. Însă vizualizarea particulelor ca excitații de corzi permitea existența teoretică a unei particule cu masă zero și două unități de spin și, în plus, permitea ca interacțiunile dintre particule să se răspândească într-un mod care descâlcea calculele matematice ale interacțiunilor dintre o astfel de particulă și altele. A fost o descoperire miraculoasă, însoțită imediat de speranța că teoria corzilor ar putea reprezenta, în sfârșit, teoria mult căutată și mult dorită a gravitației cuantice.

Totuși, unii teoreticieni au îndoieli profunde în privința teoriei corzilor, cele mai importante fiind lipsa unei formulări complete și faptul că nimeni nu a prezentat principiile ei de bază sau nu a specificat care ar trebui să fie principalele sale ecuații. Cel mai grav aspect pentru o teorie științifică, absolut crucial pentru știință, este că teoria corzilor nu face predicții direct verificabile, fiindcă numărul de interpretări posibile este foarte mare. De fapt, susținătorii teoriei corzilor vorbesc despre un „peisaj” nelimitat, alcătuit din mai multe posibile teorii ale corzilor. Spre consternarea criticilor săi, acest ultim detaliu i-a determinat pe unii dintre cei mai mari susținători ai teoriei corzilor să afirme că verificarea experimentală a teoriei nu este necesară – frumusețea absolută a matematicii în care este exprimată teoria, spun ei, este, în sine, suficient de convingătoare.

Pentru a face față dificultății că niciuna dintre numeroasele versiuni posibile ale teoriei nu este în mod unic corectă, alți

apărători ai teoriei corzilor invocă „principiul antropic” – fac apel la realitatea seacă, potrivit căreia constantele fundamentale ale fizicii și chimiei sunt reglate exact în așa fel încât să faciliteze apariția și menținerea vieții pe planeta noastră.

Ținând cont de importanța fizicii fundamentale și a impactului evident al teoriei corzilor în cadrul ei, este normal ca problema testării să se afle în centrul dezbaterii. Acesta este principalul motiv de îngrijorare al criticilor, deoarece se extinde dincolo de întrebările despre teoria propriu-zisă, ajungând până la baza culturii științifice. Și acest lucru se întâmplă chiar dacă acceptăm că nu există o metodologie corectă unică, valabilă în toate ramurile științei, pentru că singurul element comun al științelor este capacitatea de a supune testării și de a verifica conformitatea cu natura. Împreună, acestea sunt condiții sine qua non, pe care trebuie să le respecte orice încercare științifică.

Aici intervine problema criteriilor. Simplitatea, eleganța și frumusețea sunt criterii suficiente pentru a justifica adoptarea unei teorii? Atunci când două sau mai multe teorii, acceptabile din punct de vedere empiric, intră în conflict, putem invoca astfel de „criterii extrateoretice” pentru a face o alegere. În asemenea cazuri, e o decizie destul de controversată; dar dacă „frumusețea” și celelalte sunt singurele motive pentru alegerea unei teorii, ce justificare poate fi adusă? Căci trebuie să ținem cont că argumentul frumuseții se bazează pe modul în care ni se înfățișează lucrurile prin gaura de ac prin care ne străduim să vedem natura.

Un posibil test al teoriei corzilor ar putea fi dovezile empirice că viteza luminii a variat de-a lungul istoriei universului. Orice indiciu că teoria relativității generale are nevoie de ajustări pune sub semnul întrebării și teoria corzilor, fiindcă ea se bazează pe faptul că teoria relativității generale este corectă.

Un alt test ar fi posibilitatea descoperirii de către marile acceleratoare de particule, precum cel de la CERN (Elveția), a partenerilor suprasimetrice ai particulelor cunoscute în prezent, ceea ce ar oferi dovezi experimentale pentru seria de teorii ale corzilor bazate pe ipoteza că orice boson are un partener fermion (această pereche este cunoscută sub numele de suprasimetrie). Partenerii suprasimetrice ipotetici ai particulelor cunoscute nu au fost detectați prin mijloacele experimentale actuale; pentru a-i produce și a demonstra astfel existența lor, avem nevoie de acceleratoare de particule uriașe – capabile să atingă energii pe care CERN nu le poate atinge încă și, probabil, nu le va atinge niciodată.

Așadar, până la urmă, teoria corzilor ar putea fi testată indirect, adică ar putea fi desființată sau confirmată prin aceste mijloace, chiar dacă teoria propriu-zisă se supune în mică măsură analizei experimentale directe.

Dar pentru cei care au îndoieli față de teoria corzilor contează și faptul că fizica ar trebui să întâmpine cu bucurie și să încurajeze o varietate de abordări ale celor cinci probleme fundamentale cu care se confruntă, dintre care doar una – problema unificării – este abordată de teoria corzilor. Celelalte probleme sunt: în primul rând, nevoia de a

înțelege mecanica cuantică propriu-zisă, care este plină de enigme și anomalii nerezolvate; lumea cuantică pare un loc ciudat, iar ciudățenia ei sugerează că urmează să descoperim alte aspecte fundamentale. A doua problemă, înrudită, este necesitatea de a stabili dacă toate particulele și forțele modelului standard pot fi înțelese în termenii unei teorii mai cuprinzătoare, care să le descrie ca manifestări ale presupusei realități profunde. A treia problemă este încercarea de a explica de ce valorile constantelor libere ale naturii – numerele care descriu (de exemplu) masele quarcilor și puterile forțelor care leagă atomul – sunt așa cum sunt. Iar a patra problemă este găsirea unei explicații pentru două fenomene extrem de enigmatice, dezvăluite de observații astronomice recente: materia întunecată, deja menționată, și energia întunecată.

Printre metodele care s-ar putea dovedi utile pentru aceste cinci probleme majore, individual sau în ansamblu, se numără: „gravitația cuantică în buclă” (GCB), „relativitatea dublu specială” (RDS) și „dinamica newtoniană modificată” (DNM). Spre deosebire de teoria corzilor, toate predicțiile acestor metode pot fi testate direct și infirmate, dacă este cazul.

GCB sugerează cuantificarea câmpurilor gravitaționale (cuantificare înseamnă restricționarea numărului de valori permise pe care o variabilă le poate lua) în rețele de spin, pe scara Planck, reconciliind astfel gravitația cu faptul că structura materiei este la rândul ei cuantificată. Un avantaj al GCB față de teoria corzilor este că nu presupune existența altor dimensiuni spațiale.

RDS adaugă la invariabilitatea vitezei luminii conceptul de invariabilitate a valorilor „lungimii Planck” și a „energiei Planck”. Acest lucru contribuie la abordarea problemei dezacordului între observatori diferiți cu privire la valoarea energiei Planck, în funcție de cadrul lor inerțial, ceea ce îngreunează determinarea „legilor de transformare” între cadrele lor, gravitația fiind, prin urmare, greu de reconciliat cu teoria cuantică.

DNM oferă o explicație alternativă pentru faptul că stelele din galaxii au viteze mai mari decât prezice mecanica newtoniană. Este o încercare de a explica acest fenomen altfel decât prin prezența materiei întunecate. Modelul presupune, de exemplu, ajustarea relației dintre o stea și centrul masei galaxiei sale, susținând că forța gravitațională variază ca putere proporțional cu raza orbitei sale, și nu cu pătratul razei.

Problema testării este esențială pentru criticii teoriei corzilor, ea reprezentând, totodată, motivul pentru care aceștia o compară în mod defavorabil cu alte metode și o consideră mai degrabă o explicație metafizică (în sens peiorativ) decât fizică.

Un corelativ al principiului că experimentul și observația sunt esențiale pentru știință este că ideile care sunt de acord cu tot ceea ce natura dezvăluie despre ele – pozitiv și negativ – sunt inutile; ideile care nu pot fi testate în raport cu natura rămân îndoielnice până în momentul supunerii lor unei analize empirice. Următorul angajament este criteriul de bază pe care știința îl cere cu încăpățănare:

teoria trebuie să fie ancorată în date experimentale repetabile.

Dacă reflectăm o clipă, se conturează următoarea întrebare: ce înseamnă acest angajament? Vom aborda acest aspect în următorul capitol.

4

Printr-o gaură de ac

Întrebarea pusă la sfârșitul capitolului precedent se referă la opinia pe care se cuvine să o avem atunci când cercetarea științifică depășește limitele actuale ale experimentului și plutește într-un ocean de posibilități, prea adânc pentru o astfel de ancorare. Teoria corzilor și teoria lumilor multiple sunt considerate, de obicei, exemple de speculații în domeniul fizicii, alături de alte idei conform cărora universul este o hologramă, sau este format din informații, sau există în forma precisă pe care o are pentru ca ființele inteligente să poată exista („principiul cosmologic antropic”) și care, la rândul lor, nu pot fi supuse testelor experimentale. Un adept riguros al experimentelor s-ar putea întreba: aceste speculații sunt cât de cât științifice? Nu sunt ele ceva cu totul diferit – mai exact, reflecții metafizice?

Un prim pas în abordarea acestei întrebări este stabilirea unei distincții între ipotezele pentru care experimentul nu poate fi (încă) realizat practic, din cauza constrângerilor de cost sau a proporțiilor sale, și speculațiile pentru care, în principiu, este imposibil de conceput un test. Din tact științific, este discutabil dacă se cuvine să spunem că un experiment este, „în principiu, imposibil”; ingeniozitatea umană, descoperirile din alte domenii ale științei, desființarea empirică a unor părți ale teoriei acceptate în prezent și multe altele ar putea schimba lucrurile. În orice caz, a susține că, în principiu, cutare sau cutare lucru este imposibil este o formă de defetism. Străduința este o alternativă mult mai bună.

Un al doilea pas este să observăm că esența speculațiilor interesante – folosim acest cuvânt pentru a desemna ipotezele curajoase sau aparent nebunești – care nu pot fi (încă) supuse testării experimentale este natura legăturii sale cu o teorie deja testată. Pe această temelie putem construi următorul argument.

Formularea unei concluzii disciplinate pe baza teoriei actuale, în contextul posibilităților pe care le sugerează aceasta, este mai mult decât acceptabilă – este necesară. Se deschid astfel noi direcții de cercetare. Când un domeniu de studiu a atins o limită experimentală, numărul căilor posibile crește și, odată cu ele, rolul imaginației – așa se întâmplă în domeniile sus-menționate. Dacă ipoteza este constrânsă să țină cont într-o oarecare măsură de teoria actuală, dacă imaginația este disciplinată, dacă, pe cât posibil, „salvează aparențele” teoriei actuale, așa cum cerea mai demult Aristotel pentru orice ipoteză formulată, și nu se

bazează pe noțiuni care nu au plauzibilitate din perspectivele actuale, atunci merită numele de știință.

Susținătorii acestui tip de argument ar trebui să înțeleagă că demersurile noi de revizuire a științei actuale ar putea duce într-un punct foarte îndepărtat de teoria actuală, riscând chiar să o răstoarne complet. Ideea că ar trebui să existe întotdeauna o legătură de plauzibilitate cu concepția actuală nu caută să împiedice toate aceste lucruri; dimpotrivă, călătoria conceptuală către un punct dincolo de teoria actuală trebuie să fie legată de aceasta prin pași explicabili. Putem observa (în cazul obișnuit) modul de evoluție și adaptare a teoriei sau de ce este nevoie de noi dovezi și motive mai întemeiate pentru înlocuirea unei paradigme existente cu una nouă.

Dacă experimentele de la CERN nu ar fi detectat o particulă cu nivelul anticipat de energie Higgs, completând astfel modelul standard actual al atomului, cercetătorii ar fi pornit într-un alt demers interesant pentru înțelegerea modului în care particulele elementare dobândesc masă. Înainte să avem confirmarea empirică a bosonului Higgs, au existat mai multe speculații în această privință. Dar niciuna dintre ele nu a implicat idei complet deconectate de observațiile despre structura atomică obținute până atunci pe cale experimentală. Nimeni nu a fost tentat să explice de ce electronii sunt mult mai puțin masivi decât particulele nucleare speculând (de exemplu) că pe protoni și neutroni ar sta niște gnomi mari, iar pe electroni, niște gnomi mici.

Repet, frumoasele calcule matematice care zugrăvesc un amplu peisaj de idei despre modul în care cele patru forțe

ale naturii ar putea fi reductibile la o singură forță – teoriile corzilor – nu sunt o simplă fantezie; speculațiile își au rădăcinile (deși îndepărtate, ce-i drept) în modelul standard. De asemenea, enigmele materiei și energiei întunecate, motivele pentru care constantele naturii au valorile pe care le au, semnificația colapsului funcției de undă, care transformă o serie de probabilități într-o valoare definită – vezi răspunsul teoriei lumilor multiple în această privință –, provin din teorii care au fost testate cu o precizie extraordinară și care stau la baza multor tehnologii pe care le folosim în mod curent: semiconductorii din telefoanele mobile, ecranele lor LED, alimentarea locuințelor cu energie electrică produsă de centrale nucleare și multe altele. Majoritatea adepților acestor ipoteze susțin că experimentul și observația, chiar dacă sunt efectuate în mod indirect și prin metode extrem de subtile, nu sunt excluse în principiu. Datorită acestui fapt foarte important, demersul lor nu este o simplă născocire științifico-fantastică sau o fantezie, ci parte dintr-un efort științific legitim.

Acest argument are multe de oferit. Însă el nu pune capăt discuțiilor în jurul problemelor care asaltează dobândirea cunoașterii la frontierele sale: problema ptolemeică, a găurii de ac, a metaforei, a hărții, a criteriilor și a adevărului.

Problema ptolemeică se referă la faptul că eficiența unei teorii pentru o gamă fixă de scopuri nu este o garanție a validității sale. Viziunea ptolemeică asupra universului are în centrul său Pământul și explică ingenios mișcarea planetelor – planetoii înseamnă în greacă „rătăcitori” –, care se deplasează în raport cu stelele fixe în moduri aparent inconstante, mergând uneori înapoi (mișcare retrogradă) și părănd când mai aproape, când mai departe. Modelul lui

Ptolemeu este un sistem elaborat în care planetele se mișcă în epicleuri, sau pe orbite mici, în jurul unei orbite întârziată sau mai mari, centrate pe un punct, „descentrat”, situat între planeta în cauză și Pământ. Stelele fixe sunt atașate unei sfere cerești dincolo de sfera planetară. Acest sistem prezice destul de bine pozițiile planetelor și eclipsele și poate fi folosit pentru navigarea pe oceane; dar este utilizabil exclusiv în raza sa limitată și nu oferă ceea ce astronomia actuală ar considera o descriere „validă” a pozițiilor și mișcărilor planetelor și stelelor.

Morala poveștii este că, doar pentru că „funcționează”, nu înseamnă că o teorie este și valabilă. În general, facem următoarele tipuri de presupuneri: dacă un vaccin protejează împotriva infecției, teoria care stă la baza vaccinării – că o versiune inertă a unui agent patogen poate pregăti sistemul imunitar să facă față unei versiuni vii a acestuia – este, aparent, confirmată. Dar, deși sprijinul empiric în favoarea unei teorii crește probabilitatea ca aceasta să fie corectă, nici măcar un nivel foarte ridicat de probabilitate nu exclude cu totul posibilitatea ca teoria să fie greșită. Acesta este unul dintre motivele pentru care știința, ca principiu metodologic, este considerată anulabilă și cauza pentru care rezultatele experimentului trebuie să excludă cu un grad de probabilitate foarte ridicat riscul ca acestea să fie efectul unei erori sau al unui alt factor.

În ce măsură aspirațiile noastre spre cunoaștere pot fi subminate de problema ptolemeică? Deși am putea părea nechibzuiți, răspunsul cel mai convingător este că riscul de a eșua în aventura noastră spre cunoaștere este destul de mic. Acest lucru este valabil fără rezerve pentru a ști cum, cunoaștere al cărei scop este, în toate cazurile, practic, și nu

căutarea unei explicații. Numeroasele tehnologii nu sunt afectate de problema ptolemeică, deoarece eficiența unei tehnici sau a unui dispozitiv nu ține cont de explicațiile sale. Desigur, înțelegerea motivului pentru care un lucru funcționează este interesant, atât în sine, cât și ca potențială sursă de îmbunătățiri și aplicații similare; însă pârghia și punctul de sprijin au fost folosite pentru mișcarea obiectelor grele cu mult înainte ca Arhimede să le explice principiile de bază.

Cu toate acestea, problema ptolemeică este importantă în chestiunea de față – știință este doar ceea ce poate fi testat prin experimente –, deoarece rezultatele testelor experimentale care coroborează ipotezele nu rezolvă nicidecum problemele. Filosoful științei Karl Popper a introdus noțiunea de „falsificare” ca răspuns la observația că un rezultat experimental pozitiv nu este o dovadă a adevărului, susținând că, în cel mai bun caz, putem obține respingerea unei ipoteze arătând că prezicerile ei nu se confirmă. Pe de altă parte însă, se afirmă că un rezultat contrar predicției nu respinge o ipoteză, așa cum un rezultat în conformitate cu predicția nu o confirmă. Cazurile respective sporesc sau scad încrederea în ipoteză, într-adevăr; dar nu rezolvă lucrurile în mod direct. De multe ori, alți factori – coerența internă; compatibilitatea cu teoria existentă; simplitatea; frumusețea calculelor matematice implicate – sporesc gradul de plauzibilitate al unui rezultat experimental pozitiv sau, dacă lipsesc și sunt însoțite de un rezultat experimental negativ, contrazic și mai mult nefericita ipoteză.

Ce înseamnă acest lucru în cazul ipotezelor pentru care cercetarea experimentală este imposibilă? Faptul că această

investigație oricum nu ar rezolva lucrurile înseamnă că ceilalți factori – simplitatea, coerența, compatibilitatea cu teoria deja acceptată, calculele matematice elegante – ar putea fi suficienți? A susține acest lucru înseamnă a decupla știința de cerința absolută a testului empiric.

Miza acestei discuții este extrem de relevantă pentru problema găurii de ac: faptul că punctul de plecare al tuturor cercetărilor noastre este natura limitată și extrem de restrânsă a informațiilor disponibile la nivel local, în spațiu și timp, și perspectiva noastră finită, care ne permite să vedem universul (și trecutul) ca printr-o gaură de ac, situată la scara noastră restrânsă. Întrebarea pe care am pus-o în introducere era: metodele noastre ne pot ajuta oare să vedem cu succes dincolo de acest orificiu îngust?

Pentru a înțelege natura problemei, este bine să ne facem o idee despre proporțiile lucrurilor. Pentru început, vom menționa limita inferioară și cea superioară a scării universului, adică lungimea Planck – $1,6 \times 10^{-35}$ metri – și, respectiv, distanța de la Pământ până la marginea universului observabil: $4,4 \times 10^{26}$ metri (46,5 miliarde de ani-lumină = 14,26 gigaparseci). Unora le place să sublinieze că acest lucru plasează Pământul la jumătatea distanței dintre dimensiunea unui atom și dimensiunea universului, și chiar să găsească o semnificație specială pentru această observație; dar cel mai interesant este să analizăm dacă aceste măsuri – cele mai mici și cele mai mari din univers – sunt (ca să spunem așa) „limita până la care putem ajunge” prin teorie și observație, ținând cont că mijim ochii printr-o gaură de ac. Altfel spus, orice este cu adevărat fundamental pentru realitate ar putea fi mult mai mic decât lungimea Planck, sau „lungimea” este un concept

inaplicabil, total nepotrivit în această privință? Și, pe de altă parte, ar putea fi universul mult mai mare decât putem noi observa, în ciuda matematicii teoriei Big Bang, fiind, de exemplu, o bulă într-un multivers, format din mai multe universuri în care legile fizice variază?

Motivația acestor întrebări constă, parțial, în faptul că strădaniile noastre de a obține o confirmare empirică, prin testare, a unei teorii științifice sunt alcătuite din ceea ce putem obține prin extinderea puterii noastre de investigare – adică, în cele din urmă, a puterii noastre de observație. La rândul ei, observația se realizează cu ajutorul instrumentelor: telescoape de diferite feluri (care captează radiația luminoasă, unde radio, raze gamma; amplasate pe vârfuri muntoase sau în spațiu), microscopie (optice, electronice etc.), osciloscoape și alte dispozitive de măsurare și detecție, până la Large Hadron Collider, acceleratorul de particule de la CERN. Ele sunt conectate la capacitățile noastre neasistate de acces empiric la natură – cele cinci simțuri, cu precădere vederea, auzul și pipăitul – și la puterile noastre mintale de deducție, comparație, analiză și înțelegere, care, de fapt, le amplifică și le intensifică; totuși, sunt legate de ele, în ultimă instanță, inevitabil. Să fie oare această ancorare finală în zestrea noastră cognitivă a necesității de a verifica empiric o teorie un factor limitativ, chiar distorsionant, având în vedere că tot ce putem face este să acceptăm, în principiu, ceea ce capacitățile noastre extrem de limitate și restrânse ne permit să cercetăm?

Am putea spune că matematica este un alt instrument – de data aceasta, instrumentul rațiunii, care extinde sfera de cercetare în domenii pe care instrumentele fizice de observație nu le pot cuprinde. Acest gând stă la baza ideii că

frumusețea calculelor matematice care exprimă, de pildă, teoria corzilor (ca să invocăm un caz relevant) este suficientă prin natura sa și nu mai este necesară verificarea experimentală cu ajutorul celorlalte „moduri de a vedea”; conform acestei ipoteze, frumusețea matematică este adevăr fizic.

Efortul de a depăși limitele impuse de gaura de ac, punctul nostru de plecare, are ca rezultat o mare ingeniozitate a experimentelor și a instrumentelor proiectate pentru realizarea lor. Acest lucru diminuează cel puțin un aspect al problemei, deoarece, deși natura experienței și concepția asupra sa sunt, inevitabil, niște constructe omenești – adică funcții ale capacităților noastre cognitive –, asta nu înseamnă că știința este o problemă de subiectivitate pură, întrucât efortul intersubiectiv și cooperarea elimină subiectivitatea pură, asemenea metodei triangulației. Un indiciu al reușitei cercetării și al potențării sale experimentale și teoretice este convergența: ori de câte ori un experiment poate fi reprodus, ipoteza pe care o testează – după cum am menționat mai sus – capătă confirmare. Cu toate acestea, unii susțin că, până la urmă, acest lucru este un rezultat al minții umane, care încearcă să înțeleagă informațiile întâlnite, iar mintea umană influențează sarcina prin caracteristicile și limitările sale.

Pentru a ilustra acest fapt, să analizăm comparativ următoarele două aspecte: metoda de determinare a cantităților Planck și problema relației dintre cunoaștere și obiectele sale.

Pătratul lungimii Planck (IP) se calculează înmulțind constanta gravitațională (G) cu constanta Planck redusă (\hbar) și împărțind rezultatul la cubul vitezei luminii. Ultima valoare este foarte mare, motiv pentru care IP este foarte mică – cea mai mică lungime care poate fi determinată prin combinarea constantelor naturii. De reținut că semnificația termenului „constantă” este literală: viteza luminii, c , este fixă în orice împrejurare. Întrucât c este constantă, alte cantități trebuie să se schimbe în raport cu ea: spațiul se contractă și timpul se extinde pentru cineva care călătorește cu fracțiuni mari din viteza luminii; cu cât te deplasezi mai repede, cu atât te micșorezi mai mult, iar ceasul tău ticăie mai încet. Aceasta este teoria relativității în acțiune.

Dacă împărțim IP la c , obținem timpul Planck, $5,4 \times 10^{-44}$ secunde. Există și „masa Planck”, care, folosind același tip de algebră, este foarte mare, de 10^{19} ori mai mare decât masa unui proton. Să ne amintim, în paralel, de celebra formulă a lui Einstein, $E = mc^2$; dacă înmulțim masa aparent mică a unei particule subatomice cu c^2 , obținem o cantitate uriașă de energie. De aici și bombele atomice⁴⁴.

Acum, cineva care se îndoiește de conceptele folosite de noi pentru a înțelege lucrurile văzute prin gaura de ac s-ar putea întreba: „Dimensiunile Planck sunt derivate din constantele naturii; ce se întâmplă cu lungimea Planck și cu timpul Planck la fracțiuni mari din viteza luminii – se contractă și, respectiv, se dilată? Dacă totuși, ca produse ale

⁴⁴ Masa Planck este de aproximativ 22 μg ; prin urmare, energia unei particule fundamentale este uriașă: înmulțit cu c , rezultatul este $1,2 \times 10^{28}$ eV, adică 2 miliarde de jouli.

relației dintre constante, nu se întâmplă așa ceva, cum este posibil ca acest lucru să fie compatibil cu cele petrecute la scară mai mare?” Într-adevăr, suntem departe de a putea observa experimental efectele asupra dimensiunilor Planck, dar, în orice caz, se pune întrebarea dacă conceptele folosite au logică la scările ultraextreme implicate. La aceste scări, teoria cuantică și relativitatea generală se întâlnesc (un factor motivant pentru teoria gravitației cuantice în buclă, menționată mai sus). De remarcat faptul că valorile constantelor, ca parametri folosiți în descrierile proprietăților particulelor elementare, dau rezultate foarte precise în cadrul teoriei cunoscute sub numele de „electrodinamica cuantică” (EC). Gradul de precizie a fost exemplificat de Richard Feynman, când a spus că, dacă l-ar întreba cineva cât de departe este Luna, ar răspunde: „Măsurând de la capul meu sau de la picioarele mele?”; iar în cartea sa QED: The Strange Theory of Light and Matter, a remarcat faptul că, folosind aceste mijloace, „dacă ar fi să măsoarați distanța de la Los Angeles la New York cu această exactitate, ar însemna să nu greșiți cu mai mult de grosimea unui fir de păr”⁴⁵. Feynman a primit Premiul Nobel pentru activitatea sa în domeniul electrodinamicii cuantice.

Să completăm aceste aspecte cu următoarele considerații despre capacitățile cognitive umane. Pentru a oferi o primă clarificare intuitivă a întrebărilor despre relația dintre cunoaștere și obiectele sale, trebuie să luăm în calcul un detaliu important din științele sociale. Cercetarea în aceste

⁴⁵ Richard Feynman, QED: The Strange Theory of Light and Matter, Princeton, NJ, și Oxford, 2014 [trad. rom.: QED. Strania teorie despre lumină și materie, traducere de Valentin Stoica, Pergament, București, 2007, p. 18].

domenii trebuie să țină seama de factori de distorsiune, precum „efectul Hawthorne”, prin care subiecții care sunt studiați își schimbă comportamentul pentru că știu că sunt studiați, sau „efectul așteptărilor observatorului”, prin care cercetătorul, de obicei fără să își dea seama, influențează comportamentul subiecților studiați. Cea mai răspândită problemă este influența prejudecăților inconștiente ale cercetătorului în interpretarea datelor. În acest caz, cercetătorul, sau contextul de cercetare, interferează cu obiectul de studiu, astfel încât fenomenele nu sunt percepute așa cum sunt ele efectiv, ci așa cum sunt atunci când sunt studiate. Să ne gândim la observarea cimpanzeilor în junglă: observăm cimpanzei sau observăm cimpanzei aflați sub observație? S-ar comporta la fel dacă nu i-am privi?

Și în științele naturii pot apărea efecte similare. Actul de observare, precum și prezența și utilizarea echipamentelor de observare nu pot fi excluse din analiza fenomenelor observate. Avem de-a face cu așa-numitele efecte al observatorului și, respectiv, al sondării. În ce măsură pregătirea unei mostre pentru analiza microscopică – înghețare, tăiere, fixare, colorare, montare, strivire, lubrifiere și celelalte metode folosite – afectează datele observate? Oare diferența dintre o celulă și o celulă pregătită pentru analiză microscopică permite o determinare reușită? În general, răspunsul este afirmativ, deși, fără doar și poate, scepticii radicali vor persista în scepticismul lor.

În teoria cunoașterii, problema naturii și structurii cogniției și relația acesteia cu obiectivele sale este importantă și îndelung discutată. Să luăm un exemplu banal: cineva își aruncă privirea prin camera sa. Această procedură familiară

poate fi descrisă invocându-se neurologia percepției vizuale – lumina reflectată de suprafețele obiectelor ajunge pe cristalin, care o concentrează pe retină, ale cărei bastonașe și conuri sunt activate, stimulând transmiterea de impulsuri de-a lungul nervilor optici, până la cortexul vizual primar din regiunea occipitală a creierului. Procesul mai poate fi descris și în termenii psihologiei percepției, potrivit căreia o persoană nu vede pur și simplu ceva, ci vede întotdeauna un lucru ca pe ceva – mai exact, actul de a vedea este, în esență, interpretativ, deoarece stimularea senzorială produsă este, în chiar actul receptării, subsumată unor categorii conceptuale care îi spun celui care vede (conștient sau inconștient) ce anume vede sau, cel puțin, îi oferă o teorie despre ceea ce vede. Procesul implică memoria, o rețea de concepte sortate despre tipurile de lucruri întâlnite în experiența vizuală, din care sunt făcute selecții pentru clasificarea lucrului în cauză, și o cantitate semnificativă de calcule (diverse) despre statutul, comportamentul, calitățile, semnificația, intențiile și motivele lor, precum și despre posibilitatea ca lucrul văzut să fie un factor mijlocitor de un anumit fel etc. Astfel, actul obișnuit de a vedea este foarte complex și presupune o mare activitate mintală, constând în aplicarea unui bogat sistem de concepte și capacități de calcul. Prin urmare, „văzul” nu este doar o simplă iradiere a retinei și stimulare a căii vizuale.

Percepția este, în esență, interpretativă; în plus, focalizarea sa este selectivă. Așa își câștigă pâinea magicienii. Rolul ei este să furnizeze date utile în circumstanțe date (la finalul acestor explicații, s-ar putea ca unii cititori să spună: „utile pentru supraviețuire și reproducere”). Interpretarea datelor considerate semnificative, excluzând alte date posibile, poate fi împărțită în două mari categorii. Una este înzestrarea

evolutivă a software-ului pentru sistemele perceptuale și de raționament; cealaltă este software-ul dobândit cultural și prin experiență. Împreună au o funcție constitutivă: construiesc o lume în care observatorul ocupă punctul de origine spațial, temporal și explicativ. De fapt, este absolut corect să spunem că ele construiesc o realitate virtuală, cu observatorul în punctul de origine. Acest lucru este ușor de demonstrat. Vederea constă în modele electrochimice de activitate în anumite părți ale regiunilor occipitale și temporale ale creierului. Aceste activări îi dau privitorului iluzia că vede cu ochii săi o lume ordonată într-un spațiu tridimensional situat în afara capului său. Corelarea acestui lucru cu experiențele proprioceptive și tactile generate de atingerea unui obiect din acel spațiu întărește iluzia. Pe de altă parte însă, nu e o iluzie: este realitatea spațiului și mișcării percepute. O bună comparație ar putea fi relația dintre pictogramele de pe ecranul laptopului și activitatea din interiorul laptopului, care, de fapt, concretizează modelul de informații reprezentat de pictograme. Lumea experienței perceptive este, ca să spunem așa, iconică.

Dacă modificăm puțin limbajul acestei descrieri – devenit standard în neuroștiința cognitivă –, vom ajunge aproape exact la opinia lui Kant despre percepția lumii aparente, exprimată în *Critica rațiunii pure*. Și în concepția lui, modul în care ni se înfățișează lumea este un construct al capacităților noastre cognitive⁴⁶. Deși în prezent aceasta este o concepție frecventă despre cunoașterea perceptivă, punctul său de vedere poartă un impuls filosofic suplimentar – și anume că lumea pe care o percepem este

⁴⁶ Pentru o scurtă prezentare a opiniei sale, vezi Grayling, *The History of Philosophy*, pp. 256–267 [Istoria filosofiei, ed. cit., pp. 299–312].

condiționată indisolubil de modul în care o percepem. Acest lucru este valabil chiar și atunci când ne extindem puterea și gama de informații colectate prin intermediul instrumentelor: destinația finală a informațiilor adunate de instrumente este recepția cognitivă oferită de noi. Informațiile primite activează structuri cognitive ce organizează și interpretează – spre uzul structurilor – ceea ce ne spun aceste informații despre ceea ce se află în exteriorul nostru, fie că este vorba despre o cameră, spațiul intergalactic sau structura internă a atomului.

Desigur, structurile în cauză nu sunt doar software-ul vizual de bază al unui bebeluș. Nicidecum: există un sistem sofisticat de structuri cognitive dobândite, completate prin însușirea teoriilor fizicii și a competenței matematice. Un fizician din cadrul experimentului Compact Muon Solenoid de la CERN „vede” ceva mult mai mult decât o serie de semne pe un ecran, fiindcă echipamentul său de interpretare este temeinic instruit să recunoască semnificația lor. Trebuie să reținem însă că este vorba despre semnificația lor. Interpretarea este experiență. În cazul fizicianului de la CERN, zestrea înăscută a structurii sale cognitive este sporită de structura dobândită.

Aspectul mai profund al impulsului filosofic al lui Kant este că, dacă nu am fi echipați cu aparatul cognitiv care ne obligă să interpretăm datele primite ca ordonate în spațiu și secvențiate în timp – spațiul și timpul fiind luate în considerare implicit, în experiența de zi cu zi, ca termeni newtonieni absoluți –, pur și simplu nu am avea experiența cotidiană obișnuită. Folosind termenii lui Kant, deținerea acestei structuri cognitive este necesară pentru însăși posibilitatea experienței, deoarece este cadrul structural

constitutiv al acesteia. Asta înseamnă că, la rândul său, lumea așteptărilor noastre prealabile este o lume clasică, din care poți evada cu foarte mare greutate – un factor cu un rol în complicația creată de problema măsurării.

Pe scurt, această complicație este creată de dificultatea, aparent insurmontabilă, de a interpreta realitatea cuantică în termenii realității clasice. Eforturile de a înțelege realitatea cuantică – lumi multiple, variabile ascunse, instrumentalismul Interpretării Copenhaga – sunt motivate, întru totul sau în parte, de dorința ca teoria cuantică să aibă logică pentru gândirea condiționată de concepția clasică. Presupunerea că lumea, lumea clasică, a experienței familiare este lumea reală – sau stratul superior al ei, ca să spunem așa, continuată cu microstructura sa, oricare ar fi aceasta – este, după cum demonstrează implicațiile kantiene ale psihologiei percepției, inevitabilă din punct de vedere cognitiv. Iar acest aspect ne-ar putea oferi un indiciu major.

Trebuie menționat faptul că teoria lumilor multiple este o soluție la problema măsurării din fizica cuantică și nu trebuie confundată cu ideea „multiversului”, care se referă la concepția cosmologică potrivit căreia universul este format din mai multe regiuni, poate chiar un număr infinit, fiecare cu legi fizice proprii. Teoriile multiversului dezvoltă modelul inflaționist al lui Alan Guth despre începuturile istoriei universului, creat pentru a aborda „problema orizontului” în cosmologie: faptul că, în intervalul scurs de la Big Bang, universul nu ar fi avut timp să capete forma pe care o are în prezent.

Dificultatea întâmpinată în demersurile de interpretare a teoriei cuantice din perspectiva concepției clasice ar putea fi – după părerea mea – rezultatul unei încurcături. Nu lumea sugerată de eforturile științei de a vedea prin gaura de ac este o lume „pur teoretică”, ci, mai degrabă, lumea clasică ocupată de noi este lumea teoretică – o lume configurată de noi pentru confortul nostru, luând în calcul scara la care existăm, situată într-o bandă foarte îngustă, între un punct foarte mic și un punct foarte mare de pe gradientul scării. Organizăm datele pe care sistemele noastre senzoriale sunt echipate să le detecteze – o secțiune a spectrului electromagnetic – într-o lume de obiecte interactive cauzal (de exemplu, fructe și copaci, corpuri umane și camioane). Acestea sunt colecții de evenimente cuantice care interacționează cu evenimentele cuantice care constituie așa-numitele sisteme nervoase, iar sistemele noastre nervoase organizează cele trăite în experimentarea unei lumi în concordanță cu principiile organizaționale înnăscute și cele dobândite, pe care le folosim în interpretarea excitațiilor sistemului nostru nervos⁴⁷.

O bună analogie este oferită de instituțiile construite social, cum ar fi „guvernul”, „parlamentul”, „serviciul de asistență medicală”, „armata”. Deși există entități fizice asociate cu fiecare dintre aceste constructe, cum ar fi oameni, clădiri, dulapuri și lansatoare de rachete, ele sunt percepute ca entități ideatice („alcătuite din idei”), astfel încât, dacă am hotărî (de exemplu), cei mai mulți dintre noi, să nu mai gândim și să acționăm ca și cum ar exista, să zicem, parlamentul, acesta pur și simplu ar înceta să mai existe.

⁴⁷ Aceste principii organizaționale, în special cele dobândite, pot fi numite, în mod edificator, „concepte”.

Câtă vreme există, este la fel de „real” ca un munte și ne poate influența viața; în mod individual, nu-l putem desființa sau schimba fără să luăm măsuri semnificative; cu toate acestea însă, este un construct bazat pe acordurile noastre, tacite sau explicite, de a-l trata ca existent și eficient cauzal.

Desigur, există o diferență între un munte și o instituție socială, deși ambele sunt ideale – adică constructe – în sensul propus. Totuși, un munte este conceput prin organizarea datelor primite, în timp ce o instituție socială este, în esență, dar nu și în fapt, o proiecție la fel de fictivă ca un personaj de roman.

Un alt mod de formulare a problemei este să împărțim datele fundamentale, concepute în cei mai generali termeni ca evenimente sau interacțiuni între evenimente, în funcție de nevoile și interesele noastre, pe scara pe care ne situăm. Să ne imaginăm că un om crescut într-o junglă, care nu a intrat niciodată într-o bibliotecă, este teleportat brusc între rafturile Bibliotecii Congresului. De ce ar vedea cărțile ca pe niște entități individuale, și nu ar considera că un întreg raft este un singur lucru, multicolor, asemenea unui șarpe? Modul său de împărțire a domeniului s-ar putea schimba pe măsură ce interacționează cu biblioteca, ajungând poate la concluzia că este mai eficient să trateze cărțile, și nu rafturile, în mod individual, ca pe un singur lucru. Dar până când nevoile și interesele îi vor rafina modul în care stabilește gradul optim de pluralism pentru ontologia sa (teoria a ceea ce există), evenimentele pe care noi le considerăm interacțiuni între ceea ce constituie sistemul său nervos și ceea ce îl afectează nu conțin nicio împărțire necesară între cărți și rafturi, nici măcar o împărțire

necesară între sine și ceea ce este exterior sinelui. Din punctul de vedere al unui anumit sistem de evenimente capabil să reprezinte alte evenimente pentru sine, principiul de sortare este, pe scurt, utilitatea – beneficiul unor creaturi de mărimea și constituția noastră. Care este sistemul de reprezentare a evenimentelor în sine – în mod fundamental, creierul și funcțiile sale – este o altă chestiune, pe care o vom aborda în partea a III-a.

Această sugestie echivalează cu a spune că nedumerirea indusă de problema măsurării este un artefact al problemei găurii de ac – faptul că suntem ființele care suntem, alcătuite în așa fel încât să facem față existenței la scara pe care o ocupăm în raport cu restul universului. Nu suntem înzestrați în mod nativ cu structurile cognitive care să facă să pară naturală suprapunerea stărilor cuantice. Capacitățile noastre cognitive organizează lumea în indivizi spațio-temporali interactivi cauzal, cu proprietăți determinate. A crede că această lume familiară pe care o vedem în jurul nostru este realitatea, că acesta este reperul pentru realitatea propriu-zisă, constituie sursa misterului. Desigur, această lume este, într-adevăr, o parte din realitate – sau, cel puțin, este conectată la ea; în unele cazuri, este un aspect sau o fărâamă de realitate, deoarece o singură moleculă de H_2O face parte din ocean, iar în alte cazuri este constructul ideatic proiectat de noi pentru a gestiona relațiile cu realitatea, așa cum folosim reprezentări liniare idealizate ale latitudinii și longitudinii pentru a cartografia și a naviga pe această planetă.

În general, există două moduri prin care faptul că suntem limitați să privim printr-o gaură de ac face ca fenomenele cuantice să pară ciudate, preconcepțiile noastre clasice

determinându-ne să calibrăm ciudățenia. Fie nu înțelegem cu adevărat care este natura fundamentală a realității – teoriile noastre sunt incomplete, poate chiar greșite; puțin probabil, având în vedere succesul aplicațiilor lor, ritmul problemei ptolemeice –, fie structura cognitivă a gândirii noastre impune concepte de ordine, cauzalitate, liniaritate, consecvență, monotonie, uniformitate, predictibilitate și așa mai departe, care sunt la fel de utile pentru conceptualizarea fenomenelor cuantice ca și folosirea tehnicilor de îngrijire a câinilor pentru rezolvarea ecuațiilor pătratice.

Acest lucru diferă de o viziune instrumentalistă prin faptul că aceasta din urmă este, în definitiv, o versiune a celui „Taci și calculează!”, lăsând deoparte problema realității. Problema găurii de ac identifică ceva cert și concret: faptul că ocupăm o bandă foarte îngustă pe scara lucrurilor, iar echipamentul nostru cognitiv a evoluat pentru a face față în mod eficient acestei benzi înguste; prin urmare, echipamentul nostru cognitiv – prin ceea ce ne obligă să gândim și ne face să ne dorim să credem – interferează cu recepția și capacitatea noastră de a organiza date neconforme cu el. De aceea problema măsurării pare atât de problematică: nu suntem configurați să gândim astfel în mod natural.

Dar suntem capabili să gândim astfel matematic. Se naște în felul acesta o nouă problemă importantă și interesantă: ceea ce Eugene Wigner numea „eficiența irațională a matematicii”, „miracolul oportunității limbajului matematicii

pentru formularea legilor fizicii”⁴⁸. Matematica fizicii teoretice și cosmologiei prezice adesea existența și natura unor fenomene pe care experimentele le caută în continuare. Un caz clasic este ipoteza lui Paul Dirac referitoare la existența particulelor de antimaterie (vezi infra). Un exemplu cunoscut de proprietăți matematice evidente în natură este „șirul lui Fibonacci” și fenomenele aferente: „Raportul de Aur”, „Spirala de Aur” și „Unghiul de Aur”, care pot fi observate, printre altele, în aranjamentul florilor, frunzelor și fructelor multor plante. Șirul poartă numele lui Leonardo Fibonacci – „fiul lui Bonacci” – din Pisa, care le-a prezentat europenilor cifrele indo-arabe în cartea sa Liber abaci (Cartea calculelor, 1202), pe care a scris-o ca să-i ajute pe negustori să calculeze profiturile, prețurile și banii obținuți prin schimb valutar. În carte, el a arătat, de exemplu, că modul de înmulțire a populațiilor de iepuri constituie o secvență în care numerele succesive reprezintă sumele celor două numere precedente: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55 etc. – astfel: $1 + 1 = 2$, $1 + 2 = 3$, $2 + 3 = 5$, $3 + 5 = 8$ etc.

Florile de floarea-soarelui, margaretele, conopida și broccoli sunt exemple de modele Fibonacci; la diferite flori, numărul de petale este o cifră Fibonacci: crinii și irișii – 3, unele margarete – 13, cicoarea – 21, florile din familia Asteraceae (floarea-soarelui, alte margarete, ochiul-boului și multe altele) – 34, 55 sau 89. Pe plan mai general, formele naturale întâlnite la plante, animale și minerale prezintă simetrii și modele, dintre care multe aproape că exemplifică Raportul de Aur sau geometriile și spiralele întâlnite la

⁴⁸ Eugene Wigner, „The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences”, Communications on Pure and Applied Mathematics, vol. 13, nr. 1, februarie 1960.

cochiliile melcilor, stupii albinelor, coaja ananasului și chiar atacul în picaj al unei păsări de pradă. Formele spiralate ale melcilor și scoicilor nu sunt Spirale de Aur pure, dar pe aproape; simetrii se întâlnesc în cristale precum fulgii de zăpadă, iar forma de stea în cinci colțuri abundă în lumea fizică (pericarpul unui miez de măr, brațele celor mai multe tipuri de stele-de-mare), construite de natură după modelul pentagonului regulat, care ilustrează Raportul de Aur în intersecția diagonalelor sale. Biomatematika, geologia, fizica și astrofizica oferă multe asemenea exemple.

Raportul de Aur, simbolizat prin (ϕ), se calculează prin tăierea unei linii în două lungimi inegale, astfel încât rezultatul împărțirii segmentului mai lung la segmentul mai scurt să fie egal cu rezultatul împărțirii întregii linii la segmentul mai lung. Să presupunem că pe dreapta AB există un punct Z mai aproape de B, astfel încât, împărțind AZ la ZB, rezultatul este egal cu AB împărțit la AZ. Raportul $AZ : ZB$ este 1,61803398874... (punctele de suspensie arată că este un număr irațional, la fel ca π ; șirul nu se termină și nu se repetă). Aritmetica ce stă la baza acestui raport și a semenilor săi – cifrele „de aur” menționate –, sau versiuni și aproximări ale acestora, este răspândită la întâmplare în natură și, adesea, manifestările sale sunt foarte frumoase.

Ecuatiile fizicii par să reprezinte matematica în inima secretă a naturii, care este și mai precisă, și mai fundamentală decât multe dintre exemplele concretizate în biologie și mineralogie. Acesta este motivul pentru care capacitatea de a descrie natura și de a prezice proprietățile și comportamentul ei pare „irațional de eficientă” sau chiar „miraculoasă”. Există oare modalități de abordare a acestei aparente „eficiențe iraționale” fără să recurgem la o gândire

magică – fără să apelăm inexplicabil la divinitate ca autor matematic al naturii (inexplicabil fiindcă nu face decât să împingă „misterul”, dacă există unul, într-o beznă și mai profundă a unui alt „mister”, chiar mai puțin bine definit)? Câteva modalități au fost bine rezumate de R.W. Hamming⁴⁹.

Una dintre ele este aspectul familiar surprins în dictonul „Dacă dispunem doar de un ciocan, toate lucrurile ni se vor părea cuie”. Hamming spunea: „Vedem ceea ce căutăm”. El sugerează că utilizarea tehnicilor matematice mai degrabă modelează decât reflectă ceea ce noi considerăm că ar fi natura, dând ca exemple legea inversului pătratului – „Dacă crezi în ceva de genul conservării energiei și consideri că trăim într-un spațiu euclidian tridimensional, atunci cum altfel ar putea scădea un câmp de forțe centrale simetric?” – și principiul de incertitudine, care ridică întrebarea: „De ce ar trebui să fac toată analiza în termeni de integrale Fourier? De ce sunt ele instrumente naturale ale problemei?”⁵⁰ El mai invocă distribuția constantelor fizice și faptul că 60% dintre ele încep cu numerele 1, 2 și 3, restul cifrelor, până la 9, apărând în proporție de doar 40% din timp, un fenomen descris de „Legea lui Benford”, care se

⁴⁹ R.W. Hamming, „The Unreasonable Effectiveness of Mathematics”, *American Mathematical Monthly*, vol. 87, nr. 2, februarie 1980, pp. 81–90.

⁵⁰ *Ibidem*, p. 88.

aplică cel mai bine atunci când datele variază în funcție de multiple ordine de mărime⁵¹.

Al doilea motiv identificat de Hamming este că „Selectăm tipul de matematică pe care îl folosim. Matematica nu funcționează întotdeauna. Când am descoperit că mărimile scalare nu funcționează în cazul forțelor, am inventat o matematică nouă, cea vectorială. Iar mai târziu am inventat tensorii... selectăm matematica în funcție de situație și este realmente fals că aceeași matematică funcționează în orice împrejurare”⁵². Un scalar este o valoare numerică ce identifică un punct pe o scală, cum ar fi temperatura. Un vector este o mărime și, totodată, o direcție – de exemplu, accelerația, care este viteză plus direcție. Tensorii sunt generalizări ale vectorilor; în mare, ei descriu transformări care apar atunci când bazele vectoriale se modifică.

Al treilea motiv luat în considerare de Hamming este că matematica nu este o baghetă magică folosită pentru a explica totul, fiindcă există multe lucruri pe care nu le explică și, aproape sigur, nu le poate explica; și dă ca exemple „adevărul”, „frumusețea” și „dreptatea”. În cele din urmă, Hamming sugerează că poate există unele lucruri pe care pur și simplu nu suntem pregătiți să le înțelegem, având în vedere limitele puterilor noastre cognitive: „Așa cum există mirosuri pe care câinii le pot percepe și noi nu,

⁵¹ Dacă frecvența apariției oricăreia dintre cifrele de la 1 la 9 ca cifră principală ar fi uniformă, fiecare ar apărea în 11,1% din timp. Dar 1 apare în 30% din timp, iar 9, în mai puțin de 5% din timp.

⁵² Hamming, „The Unreasonable Effectiveness of Mathematics”, p. 89.

precum și sunete pe care câinii le pot auzi și noi nu, tot așa există și lungimi de undă ale unor radiații luminoase pe care noi nu le putem vedea și arome pe care nu le putem percepe. Având în vedere modul în care creierul nostru este programat, de ce ne surprinde observația că «Poate există gânduri pe care nu le putem avea?»⁵³.

Dar el nu este, de fapt, convins de aceste considerente. „Sunt forțat să conchid că matematica este irațional de eficientă, dar și că, reunite, toate explicațiile pe care le-am dat pur și simplu nu sunt suficiente pentru a explica ceea ce mi-am propus să explic... Partea logică a naturii universului presupune o explorare suplimentară.”⁵⁴

Fără doar și poate, eficiența matematicii în știință este un fenomen uimitor. Pentru a înțelege acest lucru, trebuie să reținem câteva dintre motivele pentru care în natură apar atât de des simetrii și regularități, fiindcă acest lucru este un indiciu.

O structură simetrică este stabilă, iterativă, reproductibilă, omogenă, iar părțile sale sunt interschimbabile. Anumite geometrii sunt extrem de practice: la organismele vii, o formă sferică facilitează menținerea temperaturii corpului, dat fiind că pierderile de căldură variază în funcție de relația dintre volumul corpului și suprafața acestuia. La embrionii umani, dezvoltarea are loc uniform în toate direcțiile, până când simetria bilaterală este întreruptă pentru a permite

⁵³ Ibidem.

⁵⁴ Ibidem, p. 90.

dezvoltarea organelor unice, cum ar fi ficatul și inima; dar chiar și aici dezvoltarea este ordonată, organele ocupând poziții laterale față de axa centrală a trunchiului, pentru a economisi spațiu. Pe scurt, modelele sunt economice și eficiente. Nu este surprinzător că, pe măsură ce structurile naturale devin tot mai complexe, ele sunt alcătuite foarte des din modele construite pe modele. Să ne gândim, de exemplu, la desenul realizat de un creion atașat de pendulul unui ceas pe o foaie de hârtie fixată pe un disc ce se rotește încet sub creion. Pe măsură ce hârtia se rotește, modelul rezultat va fi o minunăție. În esență, așa sunt construite modelele în natură. Nu se poate afirma categoric că simetria este o trăsătură implicită a naturii, iar abaterile de la ea au motive întemeiate – în cazul entităților biologice, majoritatea adaptive, incluzând uneori efecte colaterale, rezultatele unor intersecări accidentale ale altor adaptări.

Să ne gândim acum la matematică. Matematica se referă la modele, dimensiuni și relații. Ultimele două sunt, de fapt, tot modele, abateri cuantificabile de la modele sau care pot fi approximate prin modele. Ca modalitate de reprezentare și organizare a modelelor, matematica poate folosi un lung șir de demersuri de descifrare a modelelor și de înțelegere a relațiilor lor cu alte modele. Genealogia simplificată a unui concept familiar, cum ar fi numărul, poate arăta în felul următor: înțelegem intuitiv că unele mulțimi sau seturi de lucruri sunt mai mari decât altele; unele arată aproximativ la fel⁵⁵. Nu contează despre ce lucruri este vorba; vrem doar

⁵⁵ A spune asta nu înseamnă a adera la teoria lui John Stuart Mill conform căreia matematica este empirică. Dar ni se pare plauzibil să credem că înțelegerea ideii de bază a numărului poate fi obținută din descrierea și compararea unor mulțimi.

să le comparăm; vreau să văd dacă ai mai multe decât mine. Le înșirăm unul lângă altul până când unul dintre noi va rămâne cu mâna goală. Făcând asta cu diferite tipuri de lucruri, vom înțelege că numărul, ca adjectiv al mulțimilor, poate fi analizat independent de acestea și că putem studia relațiile dintre ele. Apoi vom putea să facem abstracție de numere și să analizăm doar relațiile, ca în algebră; vom putea reprezenta algebra geometric și invers; și este posibil ca modelele și relațiile analizate să nu aibă nicio relație cu ceva ce poate fi asociat cu experiența empirică – de exemplu, topologia spațiilor de dimensiuni superioare. Entitățile matematicii sunt structuri abstracte. În mare parte, matematica nu este aritmetică, dar chiar și aritmetica este, în esență, despre modele. În analiza modelelor pot fi generate alte modele, prin manipularea și combinarea modelelor existente: în teoria cuantică din fizică sunt utile numerele complexe (combinații de numere reale și numere înmulțite cu numărul imaginar i , rădăcina pătrată a lui -1).

Din aceste reflecții rezultă, într-adevăr, un model. Matematica înseamnă studierea și manipularea modelelor. Natura este plină de modele. Să analizăm câteva analogii cu privire la modul în care se poate face legătura între cele două.

Este logic să presupunem că greutatea unei bucăți de fier variază în funcție de dimensiunea sa. Cu cât bucata este mai mare, cu atât este mai grea. Acum să presupunem că, în afară de asta, cunoaștem dimensiunile a două bucăți de fier de mărimi diferite și greutatea uneia dintre ele. În mod evident, vom putea deduce greutatea celeilalte. Să presupunem apoi că cele două bucăți de fier sunt incluse într-o structură complicată, a cărei activitate este

perturbată de un dezechilibru între greutatea lor. Cunoaștem dimensiunile unei bucăți și gradul de perturbare, astfel încât putem calcula dimensiunile celeilalte bucăți – și îi putem spune unui observator ce să caute. Să zicem că am calculat că bucata de fier este cam cât o ghiulea de tun cu diametrul de 12 centimetri. Când observatorul va găsi bucata de fier montată în interiorul structurii, va fi uimit să vadă cât de precisă a fost descrierea matematică.

În acest caz, un matematician nu va fi deloc surprins. Dar să presupunem acum că diferitele valori ale sistemului ies la lumină prin experiment, pe de o parte, iar pe de altă parte, prin încercarea unor valori diferite pentru câteva dintre lucrurile care nu pot fi măsurate. Este posibil ca unele dintre valorile nemăsurate să poată ocupa doar un anumit interval între valorile măsurabile. Vom introduce valorile în ecuații și vom declanșa procesul – iar dacă valorile măsurate sunt corecte, vom obține o sugestie referitoare la existența unei entități încă nedetectate, cu proprietăți specifice. Un experiment este proiectat în așa fel încât, dacă entitatea există, ea să fie detectată – iar experimentul fie o va detecta, fie nu. Nedetectarea sa poate fi atribuită unei serii de factori, dintre care doar unul este absența entității. Dar dacă o va găsi, instrumentul matematic care i-a semnalat existența este justificat. Așa a fost descoperită planeta Neptun, în 1846: pornindu-se de la valorile cunoscute ale gravitației, orbitei și excentricităților planetei Uranus. Tot așa a fost presupus, căutat și găsit bosonul Higgs. Din câte se pare, realitatea este matematică sau se supune matematicii, iar matematica identifică locul care poate fi analizat, pe baza ipotezei că anumite valori sau date deja stabilite sunt corecte. În exemplele de mai sus, ea identifică și umple un

gol dintr-un model. Este foarte potrivită pentru asta. Să presupunem că tu și cineva aflat la distanță aveți aceeași fotografie aeriană a unui peisaj și vreți să identificați pentru celălalt un punct în cadrul lui. Îl veți marca amândoi pe folie transparentă cu o grilă numerotată; veți localiza punctul oferind coordonatele sale. La figurat, matematica este ca o grilă, doar că fotografia de fundal are spații goale, iar grila este un reper pe baza căruia atenția poate umple aceste spații.

O bună comparație este jocul „Bătălia navală” din copilărie. Cei doi adversari desenează fiecare câte o rețea de pătrate și își amplasează navele de luptă în configurații diferite, dar limitrofe, din rețea. Să presupunem că grila este de 12×12 și fiecare pătrat poate fi identificat printr-o combinație de cifre și litere; fiecare navă ocupă patru pătrate și fiecare jucător are trei nave. Cine scufundă primul toate navele adversarului câștigă. Jucătorii trag pe rând, notându-și loviturile reușite și rateurile și rafinând progresiv tiparul emergent. Fiecare lovitură limitează imediat posibilitățile pătratelor învecinate; cel puțin o optime trebuie să fie ocupată în mai mare măsură de o navă. La început, loviturile vor fi aleatorii; jucătorii vor ținti orbește; dar chiar și pătratele goale sunt o informație. Să mai adăugăm o caracteristică: să alocăm o anumită valoare loviturilor ratate de lângă un pătrat ocupat – de exemplu, jumătate pentru un pătrat învecinat și un sfert pentru o lovitură dată lângă un pătrat limitrof. Acum, matematica poate reduce considerabil gradul (efectiv) de lovire și ratare în procesul de căutare. Un model format din valori de unu, jumătăți și sferturi va îmbunătăți brusc probabilitatea ca un anumit pătrat să conțină o parte dintr-o navă; poate identifica individual pătratul. Acest joc este comparabil cu natura aparent

matematică a realității, în sensul că matematica disciplinează și accentuează focalizarea cercetării. Determinarea fragmentului lipsă dintr-un model este utilă.

Dacă vezi șirul de numere 1 3 5 7 9 13 15... și te întrebi ce lipsește, răspunsul trebuie să fie „11”. Asta înseamnă să descoperi modelul. În esență, căutarea ecuațiilor în fizică – căutarea modalităților în care fenomenele pot fi reprezentate în termeni ori ca funcții sau combinații ale altor fenomene – este, de asemenea, un demers de căutare a modelului. Celebra ecuație a lui Dirac este o imagine a modelului comportamental al unui electron într-un câmp electromagnetic. Modelul matematic sugera că electronul ar putea exista într-o formă încărcată pozitiv, precum și în forma sa cunoscută, cu sarcină negativă. La început, Dirac a crezut că era ceva în neregulă cu modelul sugerat de matematică, dar, în cele din urmă, l-a acceptat, chiar dacă acest lucru presupunea existența antimateriei, care anihilează materia în interacțiunea cu ea. Antielectronul – pozitronul (numit așa datorită sarcinii sale pozitive) – a fost observat experimental în 1932, într-un experiment desfășurat în „camera cu ceață” de la Caltech, de către Carl Anderson, ceea ce a dublat practic peste noapte numărul particulelor cunoscute – și, întâmplător, a stârnit întrebări legate de existența universului, întrucât, dacă în urma Big Bangului s-ar fi produs cantități egale de materie și antimaterie, universul nu ar fi trebuit să existe.

Exemplul planetei Neptun explică existența ipotezei „materiei întunecate”. Viteza de rotație a stelelor din brațele exterioare ale unei galaxii discoidale ar trebui să fie mai mare decât cea a stelelor aflate mai aproape de centrul galactic, însă observațiile – făcute de astronoama Vera

Rubin – nu indică o diferență prea mare. Dacă vom adăuga la asta și valoarea cunoscută a gravitației, ne vom îndrepta spre concluzia că înăuntrul și în jurul galaxiei vizibile există o cantitate mare de masă nedetectată. Alte observații – de exemplu, roiurile de galaxii care, dacă nu ar exista ceva care să le țină la un loc, ar trebui să se despartă și efectele lentilei gravitaționale, datorită cărora lumina provenită de la o distanță mai mare decât o anumită galaxie este curbată mai mult decât s-ar putea explica prin masa galaxiei vizibile – întăresc presupunerea că 95% din materia universului este alcătuită din energie întunecată și materie întunecată, care nu interacționează cu câmpul electromagnetic și, prin urmare, nu pot fi văzute sau detectate în alt mod.

Să ne gândim acum la neputința de a găsi o analogie între eficiența matematicii ca limbaj de descriere a naturii și o limbă precum engleza. Categoriile unei limbi naturale cum este engleza, adică substantivele, verbele, adjectivele și adverbele, permit referirea la lucruri și, respectiv, descrierea activităților, modurilor și proprietăților lor, inclusiv cele relaționale, ca răspuns la felul în care capacitățile noastre cognitive organizează experiența în lucruri cu proprietăți implicate în evenimente cu proprietăți proprii. Astfel: în propoziția „mingea roșie se rostogolește încet” vorbim despre mingea (substantiv: lucru) roșie (adjectiv: proprietate) care se rostogolește (verb: acțiune, eveniment) încet (adverb: manieră sau mod al acțiunii sau evenimentului) – și, prin urmare, putem concepe limbile naturale ca reflectând modul în care ni se înfățișează lumea. Dar categoriile ontologice ale domeniilor matematice – de exemplu, mulțimile și funcțiile – nu sunt întâlnite în experiența cotidiană, ci sunt abstracții, iar limbajul construit pentru descrierea lor, limbajul

matematicii, este conceput de noi în acest scop⁵⁶. Să ne amintim că, după ce a mâncat prăjitura care a făcut-o să crească foarte mult în înălțime, Alice verifică dacă mai este ea însăși sau o altă persoană făcând tabla înmulțirii: „Patru ori cinci fac doisprezece, și patru ori șase fac treisprezece, și patru ori șapte fac... vai de mine, în felul ăsta n-am să ajung niciodată la douăzeci!”⁵⁷, spune ea – observație corectă, dacă înmulțim în bazele 18, 21 (apoi 24, 27...); și în această succesiune nu va ajunge niciodată la 20, pentru că, deși, în baza 39, $4 \times 12 = 19$, următorul pas, 4×13 , în baza 42, nu duce la 20⁵⁸. Dacă schimbăm baza – definițiile, axiomele, regulile – oricărui sistem formal, vom obține rezultate diferite⁵⁹.

Cu toate acestea, după cum observă Sundar Sarukkai, „surpriza este cu atât mai mare când constatăm că obiectele matematice, care există, probabil, independent de lumea

⁵⁶ După cum am menționat, Mill credea că matematica își are rădăcinile în experiență; un set de lucruri, o mulțime sau un grup este ceva ce percepem și ne putem da seama privindu-l care este mai mare; el considera că matematica este o elaborare a acestor intuiții de bază.

⁵⁷ Lewis Carroll, *Alice în Țara Minunilor*, traducere de Antoaneta Ralian, traducerea versurilor de Ioana Ieronim, Humanitas Junior, București, 2016, p. 20. (N.t.)

⁵⁸ Alexander L. Taylor, *The White Knight*, Edinburgh, 1952. Poveștile din Țara Minunilor sunt pline de încântătoare trucuri matematice ale lui Lewis Carroll. Aceasta este din capitolul 2 din *Alice în Țara Minunilor*.

⁵⁹ Pentru o analiză edificatoare și interesantă a limbajelor și structurilor formale, vezi Douglas R. Hofstadter, *Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid*, New York, 1979.

noastră fizică, sunt foarte apte să descrie lumea noastră fizică... Și, în mod ironic, par să facă acest lucru «mai bine» decât limbajul natural”⁶⁰. Acest „mai bine” se explică prin precizia matematicii și capacitatea de predicție a fizicii. Sarukkai atribuie acest lucru utilității matematicii în reprezentarea formei în natură, un mod de analogie sau de reprezentare a structurii. Aceasta este, în esență, ideea discutată mai sus despre modele: natura este foarte modelată și strâns legată de modele, iar matematica, un ansamblu de sisteme de modele abstracte, o poate descrie foarte bine. Arhitectura cognitivă a unor minți – mințile celor care consideră matematica ușoară, atractivă sau ambele – recunoaște și manipulează modelele cu plăcere și, totodată, în mod util.

Din această perspectivă, există o potrivire firească între matematică și lume, care face din prima un instrument puternic, ce poate trece dincolo de gaura de ac, în regiuni în care percepția și imaginația nu pot ajunge. Ea este, de fapt, un alt ochi – ochiul care poate întrezări modelele din natură și care stau la baza naturii.

Dacă ar fi luată în serios, această idee i-ar putea ajuta pe cei care spun că verificarea experimentală a teoriilor generate de matematică, cum ar fi teoria corzilor, este limitată, deoarece acest lucru înseamnă folosirea resurselor primitive disponibile în dreptul găurii de ac pentru a verifica ceea ce poate fi văzut doar prin intermediul matematicii. Repet însă:

⁶⁰ Sundar Sarukkai, „Revisiting the «Unreasonable Effectiveness» of Mathematics”, *Current Science*, vol. 88, nr. 3, 10 februarie 2005, pp. 415–423 (420).

o astfel de ruptură cu principiul controlului empiric al teoriei ar fi radicală. Principiul empiric pare să aibă multe de oferit; fără doar și poate, credem noi, nu este o măsură arbitrară să lăsăm în seama naturii decizia verificării unei ipoteze. Dar apoi ne amintim că natura accesibilă empiric este ea însăși o realitate ideală – o realitate virtuală – bazată pe capacitățile cognitive deținute de noi pentru a ne descurca la scara extrem de limitată a existenței noastre; prin urmare, apare întrebarea: relația dintre această realitate virtuală ideatică poate fi suficientă ca măsură de verificare a ceea ce spunem despre celelalte scări ale realității?

Este o reluare a îndelungatei și vechii dezbateri filosofice dintre viziunea empirismului și cea a „raționalismului”, aceasta din urmă desemnând concepția epistemologică potrivit căreia gândirea rațională poate ajunge la adevăruri eterne și imuabile precum cele ale matematicii, în vreme ce investigația empirică poate obține doar o opinie limitată, parțială și temporară despre lume, din cauza capacităților noastre perceptive limitate. Parmenide și Platon sunt marii strămoși ai tradiției raționaliste, ai cărei distinși reprezentanți de mai târziu au fost Descartes, Spinoza și Leibniz. Ca viziune epistemologică a entităților abstracte, raționalismul este aliatul natural al realismului – de exemplu, platonismul în matematică susține că entitățile matematice sunt lucruri care există realmente într-un tărâm non-spațio-temporal. Eternitatea și imuabilitatea adevărului lor sunt considerate indiciul unei realități superioare lucrurilor trecătoare și imperfecte întâlnite în experiența empirică. Prin extensie, angajamentul față de platonismul matematic determină viziunea realistă despre entitățile teoretice; empiriștii, precum fizicianul Ernst Mach, aveau,

de regulă, o concepție instrumentalistă asupra entităților postulate în fizică (fiind numiți uneori „antirealiști”). Viziunea lui nu a rezistat observării experimentale a unor entități pe care el le considera simple caracteristici teoretice: la CERN, protonii care se ciocnesc în cadrul experimentelor din domeniul fizicii energiilor înalte sunt cât se poate de reali.

După cum am menționat, Kant a încercat o apropiere între viziunea empiristă și cea raționalistă, argumentând că ambele aveau parțial dreptate: lumea stimulează suprafețele noastre senzoriale (partea empirică), iar mintea (partea rațională) ordonează aceste stimulări într-o versiune a lumii compatibilă cu activitatea noastră. El considera că bariera lumii aparente – fenomenele – este de netrecut pentru noi și, prin urmare, nu vom putea cunoaște niciodată nimic despre lume în afara experienței noastre, a „lucrurilor așa cum sunt ele în sine”, a realității numenale, cum o numea el. De reținut că, în viziunea sa, atât realitatea fenomenală, cât și realitatea numenală sunt realități, aversul și reversul aceleiași monede; doar că, gândea el, nu putem întoarce moneda. Știința încearcă să demonstreze că se înșela în această privință. Știința este efortul de a vedea prin gaura de ac dincolo de bariera dintre fenomen și numen, în speranța că va conecta cele două realități; realitatea fenomenală slujește prin experiment verificării descoperirilor sau afirmațiilor noastre despre realitatea numenală și, în plus, cele două realități sunt continue; modul în care sunt lucrurile în realitatea numenală explică aparența lor în realitatea fenomenală.

Dar aici ne confruntăm cu problema conflictului de înțelegere în privința realității cuantice și a celei clasice.

Aceste gânduri dezvăluie oare un amestec de speranțe și presupuneri, într-un mod care explică de ce lumea cuantică este, se pare, atât de bulversantă? Anterior am afirmat că enigma apare fiindcă încercăm să găsim o interpretare a teoriei cuantice care să aibă logică în termeni clasici. Într-un limbaj alternativ, acesta este înțelesul așteptării că va exista o trecere de la realitatea numenală la cea fenomenală. La urma urmei, așteptarea s-a împlinit în unele cazuri semnificative – percepția culorilor este bine explicată prin sensibilitatea noastră la o anumită gamă de frecvențe din spectrul electromagnetic; de fapt, tot ceea ce vedem și auzim se reduce la acest lucru. Din această cauză, avem motive să credem că mijirea ochilor prin gaura de ac și trimiterea sondelor noastre dincolo de ea – inclusiv sonda matematicii, care este cea mai cuprinzătoare dintre toate – va dezvălui, în cele din urmă, modelul de bază al tuturor lucrurilor.

Pe de altă parte, acest lucru conferă credibilitate ideii că, atunci când putem vedea doar prin intermediul matematicii, fiindcă niciun experiment empiric nu poate trece prea departe de gaura de ac, matematica ar trebui să fie, în sine, un test. Dacă este o extensie sau un derivat al lucrurilor care au suport empiric – așa cum teoria corzilor este o deducție pe baza modelului standard, depășindu-l însă și oferind modalități de rezolvare a unora dintre problemele sale –, atunci, din această perspectivă, teoria are o legitimitate științifică comparabilă cu cea conferită de rezultatele de laborator.

Ce poate decide între constrângerea empirismului, că nicio teorie științifică nu poate fi considerată valabilă decât dacă a fost confirmată de experiența clasică, și afirmațiile

raționaliste, conform cărora matematica este o modalitate de a percepe care se poate confirma singură?

În acest moment, s-ar părea că la frontiera cunoașterii va apărea întotdeauna același conflict de viziuni, care va continua chiar dacă granița va avansa și terenurile ignoranței vor deveni vizibile: căci, prin definiție, frontiera este punctul în care rațiunea surclasează experiența ca mijloc de căutare a unor perspective noi.

În acest moment, trebuie să fac două note marginale. Prima este că la frontiera cunoașterii nu există nicio modalitate de a renunța la imaginație, speculații și presupuneri. A doua este că ar fi o greșeală să credem că oamenii de știință experimentali nu pot găsi modalități de a testa chiar și cele mai nebunești presupuneri. Au făcut-o destul de des. Cine ar fi crezut că radiația rămasă în urma Big Bangului, bâzâind slab în univers, ar putea fi detectată în zilele noastre; că poate fi reprezentată cu mare precizie și că putem deduce din configurația sa atât de multe despre istoria universului? Și acesta e un singur exemplu.

O aplicație diferită a problemei găurii de ac, cuplată cu problema lecturii într-o anumită cheie, caută să găsească o semnificație sau o relevanță pentru noi, cei care mijim ochii dincolo de ea, a ceea ce vedem prin gaura de ac. Un prim exemplu este principiul antropic. Potrivit acestuia, dacă universul ar fi altfel decât este acum, viața în cadrul lui ar putea fi imposibilă – iar noi nu am exista ca să putem observa și studia universul. Altfel spus, potrivit acestui principiu, „constantele” naturii (viteza luminii, sarcina

electrică, constanta Planck) sunt reglate fin pentru apariția vieții, ceea ce înseamnă că ocupăm un timp și un loc privilegiate într-un univers privilegiat.

În linii mari, implicațiile acestei viziuni sunt pe placul celor care cred că universul există ca să putem noi exista – de fapt, a fost conceput special în acest scop. Aceasta era viziunea predominantă cu multe secole înainte ca Nicolaus Copernic să demonstreze că planeta Pământ nu este centrul sistemului solar și, prin urmare, acesta nu este centrul universului, ci ocupă o poziție relativ neînsemnată în marea schemă a lucrurilor: un grup de corpuri cerești adunate în jurul unei stele obișnuite, una dintr-un număr foarte mare de stele. După aproape patru secole, Hubble a arătat că amploarea lipsei de importanță a sistemului nostru solar este și mai mare, întrucât ocupăm un colț într-o galaxie, alături de alte câteva miliarde de galaxii.

Însă sentimentul automăgulator de admirație pentru modul în care universul pare a fi organizat cu scopul expres de a da naștere omenirii (care, să nu uităm, îi numără printre reprezentanții săi pe Adolf Hitler și Pol Pot, alături de Leonardo da Vinci, Johannes Brahms și Albert Einstein) a primit un impuls în urma observației potrivit căreia constantele de bază ale fizicii și chimiei par reglate fin pentru a da naștere unui univers capabil să producă și să susțină viața, prin urmare, pe noi, lucru imposibil dacă aceste constante ar fi avut alte valori.

De exemplu: dacă electronii și protonii nu ar avea sarcini egale și opuse, chimia ar fi radical diferită, iar viața, așa cum o cunoaștem noi, ar fi improbabilă, dacă nu chiar

imposibilă. De asemenea, dacă forța nucleară slabă ar fi mai slabă decât este, tot hidrogenul din univers s-ar transforma în heliu, iar fără hidrogen, apa nu ar putea exista. De altfel, proprietățile apei sunt și ele miraculos de adecvate vieții: unică între molecule, datorită proprietăților atomului de hidrogen, apa este mai ușoară în formă solidă decât în formă lichidă, ceea ce face ca gheața să plutească. Dacă nu ar fi așa, oceanele ar îngheța, iar planeta Pământ ar fi o minge de gheață, ostilă vieții.

La fel de miraculos este modul în care se realizează sinteza carbonului. Carbonul este componenta-cheie a moleculelor organice și, prin urmare, stă la baza vieții – cel puțin a vieții așa cum o înțelegem noi. Dacă raportul dintre forța nucleară tare și forța electromagnetică (care menține electronii pe „orbita” nucleară în cadrul atomilor) ar fi diferit, procesele care sintetizează carbonul în nucleul stelelor ar fi imposibile. În plus, condițiile prielnice sintezei carbonului sunt foarte restrânse, necesitând niveluri precise de energie și temperaturi și intervale de timp mici. Vechimea universului este, de asemenea, crucială: vârsta sa de 13,72 miliarde de ani este propice producerii de carbon. Dacă ar fi fost de zece ori mai tânăr, universul nu ar fi avut timp să sintetizeze carbonul; iar dacă ar fi fost de zece ori mai bătrân, stelele din secvența principală, în care este produs carbonul, ar fi depășit termenul de valabilitate a procesului.

Așadar, aceasta este ceea ce s-a numit „Vârsta de Aur” a universului din punctul de vedere al vieții. Trebuie să mai adăugăm faptul că gravitația este de 10^{39} de ori mai slabă decât electromagnetismul; dacă ar fi fost mai puternică, stelele ar fi fost mult mai masive și, prin urmare, ar fi ars mai repede. Valoarea forței nucleare tari este, de asemenea,

esențială, întrucât, dacă ar fi fost un pic mai puternică, atomii nu s-ar fi putut forma, iar dacă ar fi fost puțin mai slabă, nu s-ar fi format stelele.

Termenul „principiu antropic” a fost lansat de astrofizicianul Brandon Carter în lucrarea prezentată în 1973 la un simpozion organizat cu ocazia aniversării a 500 de ani de la nașterea lui Nicolaus Copernic. Pentru a corecta viziunea demonstrată de Copernic, conform căreia nu ocupăm un loc special în univers, Carter a încercat să arate că există o relație între constantele naturii și existența noastră. El a definit două forme ale principiului antropic: una „slabă”, explicând relațiile uimitoare dintre unele constante ale naturii ce definesc „aici și acum” drept punctul și locul din istoria universului care permit existența vieții terestre; și una „puternică”, sugerând că putem deduce care ar trebui să fie constantele din aspectele vieții terestre pe bază de carbon sau, alternativ, că ocupăm unul dintre universurile în care constantele sunt așa cum le-am observat noi.

Despre implicațiile versiunii slabe și versiunii puternice ale principiului antropic, John Barrow și Frank Tipler afirmă următoarele:

(1) Valorile observate ale tuturor cantităților fizice și cosmologice nu sunt la fel de probabile, însă iau valori limitate de cerința de a exista locuri în care viața pe bază de carbon să poată evolua și ca universul să fie suficient de vechi încât să fi făcut deja asta.

(2) Universul trebuie să aibă acele proprietăți care permit vieții să se dezvolte într-un anumit stadiu al istoriei sale, fie pentru că (i) există un univers posibil, „creat” cu scopul de a genera și susține observatori; fie pentru că (ii) observatorii sunt necesari pentru a da naștere universului; fie pentru că (iii) un ansamblu de universuri diferite este necesar pentru existența universului nostru (o multitudine de universuri coexistente, precum în teoria „multiversului”)⁶¹.

(1) descrie un „principiu antropic slab”, iar (2) descrie versiuni ale unui „principiu antropic puternic”. De fapt, (1) poate fi interpretat ca o iterație a viziunii potrivit căreia constantele sunt așa cum sunt fiindcă întâmplarea face ca noi, care le datorăm existența, să le observăm și să le măsurăm acum. (2) este un punct mai controversat indiferent de interpretare – prima fiind că universul este o entitate concepută în mod conștient; a doua, că existența universului depinde de observarea noastră; iar a treia, că există mai multe universuri, cu parametri diferiți, și că noi ocupăm unul sau singurul propice vieții.

În mod obișnuit, unii aleg varianta potrivit căreia universul există în mod expres, prin concepție, pentru ca noi să existăm. Dar orice versiune care vorbește despre uimitoarea, minunata sau improbabilă potrivire între univers și existența noastră se bazează pe o eroare simplă. La fel ca în cazul în care natura realității cuantice este derutantă văzută din perspectivă clasică, eroarea este ca lucrurile să fie

⁶¹ John D. Barrow și Frank J. Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford, 1986, pp. 16, 21–22.

privite din sensul greșit. Căci faptul că existăm înseamnă, desigur, că constantele fizice ale universului trebuie să fie în așa fel încât să putem exista, căci, în caz contrar, nu am mai fi aici să le măsurăm. Este ca și cum am considera viața noastră un miracol pe baza faptului că, întâmplător, strămoșii noștri s-au întâlnit și s-au reproduș. Așadar, a folosi valorile constantelor ca o dovadă că au fost potrivite pentru ca noi să putem exista înseamnă a pune carul înaintea boilor – sau, mai exact: a fi de acord cu dr. Pangloss al lui Voltaire, care spunea că, fiindcă unii dintre noi purtăm ochelari, înseamnă că nasurile au apărut special pentru a-i susține. O perspectivă mai corectă a problemei este să recunoaștem că, având în vedere valoarea constantelor, așa cum sunt, în condițiile care au predominat pe această planetă în ultimii patru miliarde de ani, ar fi fost și mai surprinzător dacă viața nu ar fi evoluat. Această perspectivă va dobândi mai multă credibilitate dacă vom descoperi viață în altă parte a sistemului solar sau a spațiului.

Am putea descoperi viață în altă parte? Fizica și chimia materiei de pe această planetă sunt comune universului observabil, eliminând, prima facie, orice barieră din calea unui răspuns afirmativ. Probabilistic, viața există din abundență în galaxia noastră și, prin urmare, în întregul univers observabil. „Viața” este una, „viața inteligentă” este altceva; desigur, mulți oameni sunt interesați de posibilitatea celei din urmă, dar ambele perspective sunt fascinante. În plus, nu avem niciun motiv să ne așteptăm ca viața să fie așa cum o cunoaștem noi – viață dependentă de apă, a cărei prezență este considerată de astrobiologi, în mod obișnuit, o condiție esențială pentru posibilitatea vieții –, deoarece așteptarea se bazează pe prezumția importantă

că singurul tip de viață care poate exista este cea bazată pe carbon, sau că alte universuri nu ar putea produce viață, chiar și inteligentă, în alte circumstanțe fizice decât cele din universul observabil. Condiționarea existenței vieții în afara Pământului de prezența apei este un efect al problemei găurii de ac, folosind ceea ce știm pentru a limita ceea ce ne putem imagina, sau chiar ceea ce ni se permite conceptual să ne imaginăm.

O dorință arzătoare în fizica fundamentală este descoperirea unei teorii universale, cuprinzătoare și unificatoare. O așteptare care însoțește această dorință este că o asemenea teorie va arăta, în cele din urmă, că există un singur fel de lucru, care generează varietatea aparentă a lucrurilor mai puțin fundamentale. Unificarea celor patru forțe cunoscute ale naturii – forța nucleară tare, forța nucleară slabă, forța electromagnetică și gravitația – și demonstrarea că leptonii, quarcii și bosonii modelului standard sunt, în esență, identici – arătând, de fapt, că există un singur lucru care stă la baza tuturor forțelor, câmpurilor și particulelor – constituie Sfântul Graal al fizicii.

Presupunerea reducționistă că realitatea trebuie să fie, în cele din urmă, un singur (sau, cel puțin, un singur fel de) lucru își are originea la vechii filosofi greci, gânditorii „presocratici”, care au emis ipoteza unei realități fundamentale unitare, din care provine diversitatea vizibilă a naturii. După cum am menționat în Introducere, Thales din Milet, foarte cunoscut la jumătatea secolului al VI-lea î.Hr., considera că elementul fundamental, arche, este apa. Elevul său, Anaximandru, numea realitatea fundamentală apeiron, prin care înțelegea ceva nediferențiat, infinit, primordial, din care varietatea lucrurilor se naște și se reînnoiește la

nesfârșit. El a fost singurul dintre presocratici care a desemnat un element fundamental necunoscut; succesorul său, Anaximenes, a ales ca arche aerul, iar mai târziu, Heraclit a ales focul.

Să ne amintim că argumentul cel mai remarcabil pentru unitatea, eternitatea și imuabilitatea necesare naturii fundamentale a universului a fost oferit de Parmenide, care spunea că, dacă baza fundamentală a realității ar fi plurală, schimbătoare și temporară, atunci ar fi instabilă și, prin urmare, nu ar reuși să își continue existența. Firește, nu acesta este argumentul folosit în prezent în demersul de unificare, deși ar putea fi invocat un aspect al acestuia: ideea că este mai satisfăcător din punct de vedere intelectual să ajungem la un x unic, simplu, unitar, pentru care explicația în sine reflectă simplitatea și complexitatea celor explicate. Presupunerea că realitatea fundamentală și adevărul despre ea trebuie să fie simple, raționale și cuprinzătoare a jucat de la bun început un rol dominant în stabilirea direcției de cercetare în filosofia naturii și în știință, moștenitoarea ei. Ce părere ar trebui să avem despre această presupunere?

Să zicem că te întrebi de ce nu există 17,5 forțe și 8,75 entități fundamentale ori feluri de lucruri, sau orice alt număr arbitrar. De unde aparenta fetișizare a unei cifre sau a alteia, ba chiar a uneia singure care să le întrunească pe amândouă? De unde dorința de unicitate și simplitate supreme? Un răspuns ar putea fi că, și dacă nu o vom găsi, căutarea celei mai simple explicații finale va elimina, punctual și conceptual, întâmplarea din teoriile noastre, apropiindu-ne astfel de adevăr. Este un răspuns persuasiv. Este aliat cu o altă idee: cea conform căreia teoria cea mai

simplică este, cel mai probabil, cea adevărată (restul condițiilor fiind egale). Totuși, nu este un argument prea bun; fără doar și poate, nu este valabil în alte domenii de cercetare, cum ar fi studiul istoriei, al moralității sau al politicii. Acest aspect ar trebui să stârnească o anumită neliniște, deoarece, sugerând că adevărul ar putea fi mai degrabă complicat decât simplu, transmitem impresia că, în efortul găsirii unor explicații reduționiste, ar putea fi trecut cu vederea motivul „manifestării” complexității.

În mare parte, dorința descoperirii unei teorii universale ține chiar de istoria științei, în cadrul căreia, de regulă, progresele succesive au adoptat și inclus evoluțiile anterioare ca pe niște cazuri speciale și au dovedit „întindere”, așa cum numește fizicianul David Deutsch aplicabilitatea lor asupra altor zone decât ținta inițială a cercetării⁶². Teoria newtoniană a gravitației a fost inclusă în și înlocuită de teoria gravitației a lui Einstein, iar teoriile lui Einstein nu explică doar gravitația: ele „se întind” și generează sau oferă baza informațională pentru teoriile despre găurile negre, lentilele gravitaționale și multe altele. Maxwell a unificat fenomenele electricității și magnetismului; Einstein a unificat spațiul, timpul și gravitația; fenomenele atomice (cele superioare nivelului nucleului și structurii sale interioare) au fost unificate în teoria atomului de către Schrödinger, Heisenberg și Dirac; modelul standard, cu cromodinamica cuantică, electrodinamica și câmpul Higgs, oferă o prezentare unificată a nivelului subatomic. Modelul standard, cu particule multiple de mase foarte diferite (sau, în cazul

⁶² David Deutsch, *The Fabric of Reality: Towards a Theory of Everything*, Londra, 1997.

fotonilor și gluonilor, fără masă) și forțe de intensități diferite, arată dezordonat și neterminat – în pofida preciziei extreme oferite și a confirmărilor experimentale fără echivoc. Funcționează: generând problema lui Ptolemeu. Este profund neintuitiv și ciudat: generând problema găurii de ac. Nu poate fi corelat cu teoria relativității generale fără sprijinul altor ipoteze speculative. Demersul de a-l simplifica și de a sugera existența unor entități și mecanisme fundamentale mai simple și mai unitare – ca în teoria corzilor – nu poate fi testat experimental, apărând astfel un alt aspect al problemei găurii de ac, discutat mai sus. Dificultatea aparent irezolvabilă de a pune într-un singur cadru fenomenele cuantice și gravitația conduce la ideea că, dacă ambele sunt expresii ale unui lucru mult mai fundamental, atunci ar trebui să renunțăm la toate conceptele familiare, inclusiv la spațiu și timp.

În știința actuală există o mișcare de învăluire, ca să zicem așa; există întrebări ridicate de modelul standard și întrebări situate de partea cealaltă a spectrului, în cosmologie, referitoare la fenomenele materiei și energiei întunecate. Cantitatea de materie observabilă în univers este prea mică pentru a explica gravitația care acționează în cadrul lui; aceasta este enigma materiei întunecate. Viteza de expansiune a universului a crescut în ultima jumătate a existenței sale, după producerea Big Bangului; aceasta este enigma energiei întunecate. După cum am menționat anterior, înainte ca telescopul spațial Hubble să dovedească, pe baza observațiilor unor supernove foarte îndepărtate și, prin urmare, foarte vechi (distanța este egală cu timpul în univers), creșterea vitezei de expansiune a universului, se credea că universul are o energie suficient de densă încât, într-un final, să își înceteze extinderea și să colapseze. Dacă

universul ar avea o densitate energetică prea mică, ar continua să se extindă, dar din ce în ce mai lent, din cauza efectului atracției gravitaționale. Observațiile telescopului spațial Hubble sugerează două posibilități alternative: potrivit uneia dintre ele, s-ar putea ca un aspect al teoriei gravitației a lui Einstein abandonat anterior să fie totuși corect sau ca teoria în sine să fie greșită; cealaltă posibilitate sugerează că ar exista o formă de energie activă în univers care nu este înțeleasă, deși, pe baza vitezei de expansiune a universului, se cunosc proporțiile sale – și anume aproximativ 70% din univers. Având în vedere că mai mult de 25% din univers este format din materie întunecată, rezultă că 95% este alcătuit din chestii necunoscute. Știința cu un succes spectaculos pe care o avem în prezent se referă la doar 5% din univers.

Să ne amintim că Georges Lemaître a arătat în 1927 că, potrivit teoriei lui Einstein, universul trebuie să se extindă. Întrucât pe atunci se credea că universul este static, Einstein a invocat o idee pe care o publicase într-o lucrare din 1917: universul are o densitate de energie în vid care contracarează efectul gravitației și a cărei valoare este dată de „constanta cosmologică” (Λ), care trebuie să fie absolut exactă pentru a-și face efectul; căci dacă ar fi puțin mai mică sau mai mare, universul s-ar extinde ori s-ar contracta. Când Edwin Hubble a arătat că universul se extinde, Einstein a fost foarte mulțumit; însemna că putea să renunțe la conceptul inventat special pentru a menține universul nemișcat. De fapt, referindu-se la introducerea constantei cosmologice, el spunea că a fost „cea mai mare gafă din viața mea”.

Renunțarea la constanta cosmologică este totuna cu a spune că valoarea ei este zero. În primele sale încercări de a menține universul static, Einstein a propus o valoare mică, dar negativă, a constantei. Observațiile telescopului spațial Hubble sugerează că valoarea constantei nu este zero, ci pozitivă. Teoria relativității generale și o constantă cosmologică cu o valoare pozitivă mică explică existența energiei întunecate, fără ca energia întunecată să încalce teoria relativității generale; însă nu rezolvă neconcordanța cu teoria cuantică. De fapt, îngreunează și mai mult posibilitatea obținerii unei teorii a gravitației cuantice. Acest lucru se datorează faptului că proprietățile gravitonului, o particulă ipotetică, lipsită de masă, care transportă forța gravitațională, produc valori infinite, conform calculelor matematice care descriu proprietățile și interacțiunile sale. Valori infinite apar și în cazul particulelor de forță descrise de cromodinamica cuantică, ce explică activitatea gluonilor care îmbină quarcii în particule nucleare, dar acestea pot fi eliminate prin „renormalizare”, deoarece gluonii (asemenea fotonilor) sunt bosoni „spin 1”. Dacă există, gravitonul ar trebui să fie o particulă de tip „spin 2”. Diferența este semnificativă: bosonii spin 1 sunt entitățile unei teorii cuantice pentru un câmp vectorial, dar o teorie a gravitației cuantice este o teorie care se ocupă de un lucru mult mai complicat, și anume de un câmp tensor, or acesta necesită bosoni spin 2 fără masă și împiedică renormalizarea calculelor matematice care descriu interacțiunile acestora. Dacă în ecuații au apărut valori infinite, atunci ceva a mers prost.

Mai mult, efortul de a calcula efectele gravitației asupra perechilor de particule și antiparticule, care apar și dispar fulgerător ca fluctuații cuantice în vidul spațial, se încheie

cu un paradox. Acest lucru se datorează faptului că, la scara Planck, asemenea fluctuații generează energii enorme, care fac să apară și să dispară la fel de fulgerător și găurile negre, înghițind toate intervalele de spațiu de pe lungimea Planck. Rezultatul ar fi o „spumă” în continuă bolboroseală a spațiului-timp, cum a numit-o fizicianul John Wheeler, în care energia, distanța și timpul s-ar supune principiului de incertitudine. Cantitatea de energie în vid pe scara Planck este mult prea mare pentru a fi energia întunecată care forțează expansiunea universului; trebuie găsită o explicație. Dacă vrem să găsim Sfântul Graal al unificării teoriei cuantice cu teoriile relativității, avem nevoie, printre altele, de o soluție la această problemă – deși pare de nerezolvat fără propunerile mai aventuroase care în prezent nu pot fi testate experimental⁶³.

Se pare că, în acest caz, ne confruntăm cu problema găurii de ac. Eforturile de a observa și a descrie fenomenele naturii la cel mai mic și la cel mai mare nivel din știința actuală – care oferă calcule precise cu cel puțin șase zecimale și metode impresionante, intermediare de tehnologii avansate – se încheie cu paradox atunci când se încearcă unificarea lor. Indiferent ce concluzie vom trage – că puterile cognitive umane sunt insuficiente (varianta pesimistă), că ne inhibăm singuri cerând ca toate lucrurile descoperite dincolo de gaura de ac să fie aduse aproape de noi pentru a le interpreta în manieră clasică, că natura este intrinsec inconsecventă sau incoerentă (varianta improbabilă), că ne aflăm încă într-un stadiu primitiv al științei (aceasta și cea

⁶³ Vezi, de exemplu, Philippe Brax, „What Makes the Universe Accelerate? A Review on What Dark Energy Could be and How to Test It”, Reports on Progress in Physics, vol. 81, nr. 1, ianuarie 2018.

de a doua sugestie sunt cele mai probabile) –, trebuie să vedem în continuare de ce scopul este să obținem o descriere unică, simplă și cuprinzătoare și dacă este corect să o căutăm. A pune aceste întrebări înseamnă să ne întrebăm dacă suntem vrăjiți asemenea lui Parmenide și cum ar fi să gândim în afara paradigmei pe care o reprezintă implicit această vrajă.

Partea a II-a

Istoria

Am menționat în Introducere că, până în secolul al XIX-lea, istoria – în sensul unui trecut cunoscut cu un grad relativ de credibilitate – se întindea pe mai puțin de 3 000 de ani, începând cu o perioadă vagă și cu lacune, amintită în Biblia ebraică și în perioada arhaică a Greciei. Deși îl amintește pe Min, zeul priapic al fertilității Egiptului, drept „primul rege” al acelei țări, Herodot își începe relatarea despre istoria egipteană cu un faraon pe care îl numește Sesostris, un nume comun mai multor faraoni, dintre care niciunul nu a făcut ceea ce spune Herodot. Relatările despre el combină, probabil, faptele mai multor faraoni din dinastia a XIX-a a

Egiptului (secolul al XII-lea î.Hr.)⁶⁴. Majoritatea informațiilor aflate de Herodot de la preoți și cărturari în timpul vizitei sale în Egipt sunt amestecate cu legende, abundă în referințe concepute pentru cititorii greci și nu oferă date; dar cunoaște marile monumente și le-a comparat, alături de cetățile Egiptului, cu Ninive și Babilon.

Elenizarea Egiptului după cuceririle lui Alexandru cel Mare și includerea sa ulterioară în Imperiul Roman au grăbit diminuarea interesului istoric și a memoriei, astfel încât autorii greci și latini care au scris despre el nu știau cu mult mai multe decât Herodot. Pierderea influenței de către Persia și statele din Mesopotamia a avut un efect similar: istoricii greci și-au amintit de Xerxes și, înaintea lui, de Darius și Cyrus, datorită luptei pe viață și pe moarte purtate de cultura lor împotriva puternicului Imperiu Persan, la fel cum cei care au întocmit primele cinci cărți ale Bibliei ebraice – Tora sau Pentateuhul – și-au amintit de regele Nebucadnețar (Nabucodonosor) pentru că i-a dus pe conducătorii lor în robie, în Babilon. Tora vorbește despre Egiptul faraonic, Babilon, Ninive, Kiș sau Ur din Caldeea, unde s-a născut Avraam, pentru că, în raport cu zona Levantului, de unde proveneau autorii, acestea erau locuri puternice, remarcabile.

Prin urmare, până de curând, istoria relativ credibilă (privită din Europa) s-a întins doar până în prima jumătate a mileniului I î.Hr. – nu cu mult înainte de anul 750 î.Hr., să zicem –, iar amintirile despre ea și cu atât mai mult despre perioadele precedente erau vagi. Începutul globalizării în

⁶⁴ În prezent, cultul lui Min este datat în mileniul IV î.Hr.

zorii epocii moderne a suscitât interesul, din perspectivă eurocentrică, pentru monumentele Egiptului și tradițiile altor popoare și locuri, nu în ultimul rând ale Chinei; în Cronicile Marelui Istoric (Shiji) ale lui Sima Tan și Sima Qian, scrise la sfârșitul secolului al II-lea și începutul secolului I î.Hr., istoria Chinei ajunge aproximativ până la Împăratul Galben, la jumătatea mileniului III î.Hr., deși școala istoricilor din China anilor 1920, a celor care „se îndoiau de Antichitate”, susținea că Împăratul Galben a fost doar o figură legendară, că orice relatare dinaintea perioadei Shang, din mileniul II, trebuie atribuită mitului – cele mai vechi mărturii scrise ale Chinei datează din timpul domniei regelui Wu Ding, despre care se spune că ar fi fost al 21-lea rege al dinastiei Shang, la jumătatea secolului al XIII-lea î.Hr. – și că toate lucrurile dinaintea perioadei „Primăvară și Toamnă” (cca 770-475 î.Hr.) erau, în principal, supoziții.

Într-adevăr, ce nu se știa despre origini a fost furnizat de legende în toate zonele, iar în cazul Europei și al Orientului Apropiat, monumentele care au supraviețuit până în perioada clasică din timpuri mult mai vechi au servit drept ancoră pentru mituri și legende.

Așa se face că istoria vremurilor de dinaintea compunerii poemelor homerice și a Pentateuhului – ambele apărute, cu aproximație, între secolele al IX-lea și al VII-lea î.Hr. – a fost cunoscută până foarte curând doar pe baza unor impresii: de fapt, până în secolul al XIX-lea.

Începutul istoriei

Lumea pierdută recuperată de arheologii și istoricii secolului al XIX-lea este cea a primelor civilizații, care au apărut în Cornul abundenței, în Orientul Apropiat⁶⁵. Descoperirile despre epoca bronzului din această regiune și din Europa, cca 3000-1200 î.Hr., au stârnit interesul pentru perioadele anterioare – chalcoliticul sau epoca cuprului, din urmă cu aproximativ 6 500-3 500 de ani, și perioada de schimbări climatice de la sfârșitul dryasului timpuriu, în urmă cu aproximativ 12 000 de ani, considerată începutul neoliticului. Aceste perioade și denumiri de epoci creează impresia înșelătoare a unei viziuni ortodoxe în arheologie, bazată pe ideea unei „revoluții neolitice”, ca să folosim expresia arheologului Gordon Childe, în timpul căreia s-a produs o trecere de la existența nomadă, a vânătorilor-culegători, la traiul în așezări stabile și practicarea agriculturii, urmate peste câteva mii de ani de ascensiunea orașelor și metropolelor – marcând o despărțire bruscă de cei 50 000 de ani anteriori, în care Orientul Apropiat și Eurasia de Vest au fost ocupate de către oamenii moderni din punct de vedere anatomic, Homo sapiens. În plus, această viziune ortodoxă este în concordanță cu concepția

⁶⁵ „Civilizație” este un termen complex; în cazul de față, se referă cel puțin la viața urbană, în așezări populate, caracterizată prin forme complexe de organizare socială și administrativă, diviziunea muncii, meșteșuguri decorative, sisteme de schimb și evidență care evoluează spre scris.

potrivit căreia dezvoltarea tehnologiilor și stilurilor noi de viață a fost liniară și progresivă – „progresivă” în sensul în care mijloacele și modul de viață au devenit tot mai sofisticate –, cu excepția perioadelor în care progresul a fost întrerupt de o catastrofă, cum a fost, de exemplu, cea care a precipitat colapsul epocii bronzului, în jurul anului 1200 î.Hr.

Însă puritatea acestei imagini este serios contestată. Există dovezi că unii oameni locuiau în case încă din jurul anului 20000 î.Hr.; că unii vânători-culegători nu erau nomazi; că recoltarea și gătitul cerealelor, poate chiar însămânțarea și cultivarea lor, au început înaintea neoliticului; că păstoritul a precedat cu mult agricultura; ba mai mult, că stilul nomad de viață ar fi fost reluat temporar în urma unor schimbări climatice sau evenimente perturbatoare. Arta rupestră, ornamentele și practicile de înmormântare, unele datând de peste 100 000 de ani, sugerează o imagine mult mai complexă a preistoriei decât cea prezentată de povestea liniară.

Trebuie să reținem aceste aspecte. Pe de altă parte, este adevărat că descoperirile foarte recente din istoria neoliticului și, mai ales, a chalcoliticului și epocii bronzului arată o schimbare remarcabilă a condițiilor sociale și economice. Având în vedere că ceea ce știm sau, cel puțin, credem despre trecut ne influențează la fel de mult ca și modul în care concepțiile și interesele noastre actuale ne nuanțează interpretările despre trecut, este uimitor că această bucată elaborată de istorie a apărut atât de recent și de brusc, ca o mare insulă populată ieșită din mare – din marea timpului –, spre stupefacția noastră. Lăsând deocamdată la o parte controversile istoriografice, povestea

acestei lumi recuperate, împreună cu povestea recuperării ei, pot fi schițate după cum urmează.

Curiozitatea colecționarilor de la începutul timpurilor moderne a fost prima scrijelitură pe suprafața unui trecut îndepărtat. Înaintea lor, interesul pentru istoria preclasică fusese surprinzător de scăzut. Numeroasele și complexe impresii create europenilor de obiectele aduse de cruciații medievali din Orientul Apropiat, odată cu sfârșitul secolului al XI-lea, nu au vizat istoria îndepărtată; pentru ei, trecutul era ceea ce se spunea în Vechiul Testament. Negustorii europeni activaseră în Levant încă din vremea Imperiului Roman, însă creșterea cererii de mirodenii de la începutul Renașterii i-a îmbogățit cu adevărat pe comercianții din Veneția și Genova. De fapt, bogăția generată de comerț în perioada medievală târzie este una dintre cauzele Renașterii, care le-a oferit laicilor oportunități de petrecere a timpului liber și posibilitatea de a comanda opere de artă. A urmat, începând din secolul al XVI-lea, concurența dintre negustorii francezi și cei englezi pentru supremația asupra comerțului din Levant⁶⁶. Dar nimic din toate acestea nu a dus la descoperirea unui trecut mai îndepărtat decât perioada clasică.

Lucrurile au început să se schimbe la sfârșitul secolului al XVI-lea. „Camerele de curiozități” au devenit o modă – și, chiar dacă la început erau o adunătură de bizarerii (inclusiv obiecte despre care se credea că sunt cozi de sirene, coarne

⁶⁶ J. Michael Rogers, „To and Fro: Aspects of the Mediterranean Trade and Consumption in the Fifteenth and Sixteenth Centuries”, *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*, nr. 55–56, 1990, pp. 57–74.

de unicorni sau oase de dinozaur considerate a fi femururi de uriași), ele au stat la originea muzeelor și a cercetării științifice⁶⁷. Bogații participanți la Marele Tur, care treceau din lumea romană în cea greacă și ajungeau uneori până în Levant – în franceză, răsărit –, erau interesați de antichitățile creștine și de achiziționarea de suvenire asociate cu creștinismul sau, ca Johann Wansleben înaintea lor, în anii 1670, de găsirea de manuscrise⁶⁸. Unii, începând cu Wansleben sau Jean Chardin (a cărui carte din 1686 despre călătoriile sale în Persia conține primele sugestii cum că semnele în formă de cuie găsite pe tăblițe de lut erau o formă de scris, nu decorațiuni întâmplătoare), au intuit existența unei istorii mult mai vechi. Tot în secolul al XVII-lea d.Hr., iezuitul polimat Athanasius Kircher a publicat o gramatică a limbii copte, iar John Greaves, matematician și lingvist la Oxford, a călătorit în Levant și Egipt și a măsurat înălțimea Marii Piramide din Giza. În secolul al XVIII-lea, savantul francez Charles Rollin a stimulat apetitul oamenilor pentru Antichitatea preclasică, în general, și pentru Egipt, în special, după publicarea lucrării sale în douăsprezece volume Istoria antică a egiptenilor, cartaginezilor, asirienilor, babilonienilor, mezilor și perșilor, macedonenilor și grecilor (1730-1738)⁶⁹. Fiind mai degrabă

⁶⁷ Oliver Impey și Arthur MacGregor (eds.), *The Origins of Museums: The Cabinet of Curiosities in Sixteenth- and Seventeenth-century Europe*, Londra, 1985.

⁶⁸ Alastair Hamilton, *Johann Michael Wansleben's Travels in the Levant, 1671–1674: An Annotated Edition of His Italian Report*, Leiden și Boston, 2018.

⁶⁹ Rollin era jansenist, iar cariera sa academică a fost umbrată de ostilitățile confesionale; deși a fost ales rector al Universității din Paris, i s-a interzis să preia funcția din cauza viziunilor sale janseniste.

populară decât exactă, această scriere a fost factorul declanșator care a determinat, în cele din urmă, o adevărată armată de cărturari să însoțească trupele lui Napoleon în Egipt, în timpul invaziei din 1798. La rândul său, acest fapt a stârnit interesul celor din secolul al XIX-lea pentru istoria mai îndepărtată și descoperirea acestora. Întâmplător, Asiria și Babilonul au fost primele descoperite, extinzând astfel istoria până la sfârșitul mileniului III î.Hr. În prima jumătate a secolului XX (după câteva episoade de la mijlocul secolului al XIX-lea), cunoașterea s-a extins și mai mult, cuprinzând Sumerul din mileniul IV î.Hr.

Descoperirile sunt departe de a fi încheiate, chiar și în zilele noastre. Au fost recuperate milioane de texte din acele vremuri, dintre care s-au descifrat cel mult o zecime, și există sute de situri încă neexplorate – printre care numeroasele telluri, movile, răspândite în Irakul de astăzi și în regiunile învecinate, care sunt formate din straturi de ruine și rămășițe din urma ocupațiilor de acum câteva milenii (tell este cuvânt arab; alte variante sunt tel, tall, tal; siturile se numesc tepe în persană și huyuk în turcă). La momentul scrierii acestei cărți, tellurile sunt inaccesibile din cauza războiului, confruntărilor civile, tensiunilor politice și diplomatice, însă vastele colecții de tăblițe de lut, care conțin informații de natură economică, chestiuni militare, activități guvernamentale, date despre construcții, comerț, bani datorați și primiți, medicină, știință, literatură, activități religioase și multe altele, sunt disponibile în colecțiile muzeelor, constituind o bogată sursă de informații

despre o lume care, până de curând, părea complet pierdută⁷⁰.

Numim „Antichitate” perioada începută în urmă cu 2 500 de ani și încheiată cu epoca clasică a Greciei, în secolul al V-lea î.Hr. – adică la jumătatea mileniului I î.Hr. Un grec din acea vreme ar fi privit și mai departe în trecut, dacă ar fi știut despre el: cu 3 000 de ani înaintea lui, până la ascensiunea Sumerului, la mijlocul mileniului IV î.Hr. Până în epoca clasică a Greciei, chiar și trecutul relativ recent, al epocii bronzului, surprins mai degrabă ca legendă decât ca istorie în chihlimbarul epopeilor homerice, a fost uitat; dacă a existat un asediu al Troiei de către „ahei” și „argieni” la sfârșitul secolului al XIII-lea î.Hr., acesta a devenit o amintire mult înflorită până în preajma prăbușirii epocii bronzului, când Pisistratus, tiranul Atenei din secolul al VI-lea î.Hr., a ordonat consemnarea în scris a poemelor transmise până atunci pe cale orală. Versiunea mitologizată a istoriei grecilor se întindea așadar până în urmă cu doar 500 de ani. Cu toate acestea, temele și credințele din trecutul foarte îndepărtat au dăinuit: povestea marelui potop, redată în mitologia greacă drept potopul lui Deucalion și în Biblia ebraică drept potopul lui Noe, a fost relatată în Epopeea lui Ghilgameș, care își are originea cel puțin din mileniul III î.Hr. Venus a romanilor era Afrodita grecilor, care fusese Ishtar pentru babilonieni, Innana pentru sumerieni – aceeași zeiță, cu aceleași atribute, care guvernează același set de preocupări legate de dragoste, sex, frumusețe, fertilitate și strădaniile umane, având, în

⁷⁰ Marc van de Mieroop, *A History of the Ancient Near East: c. 3000–323 BC*, 2006; ed. a III-a, Oxford, 2016.

momentul în care Augustus a devenit primul împărat al Romei, o vechime de cel puțin 4 000 de ani.

Comisia științifică a lui Napoleon pentru studiul Egiptului a fost, în parte, rezultatul interesului îndelungat al Franței pentru estul Mediteranei și Levant, francezii stabilind relații comerciale cu Poarta Otomană în secolul al XVI-lea, înaintea englezilor, dar după venețieni și genovezi. Ea a fost, după cum am menționat deja, și rezultatul interesului creat de lucrarea de popularizare a istoriei regiunii scrisă de Charles Rollin. Sub impulsul celebrității cercetărilor napoleoniene din Egipt, a apărut o formă de turism axată pe căutarea de trofee. La începuturile sale, arheologia a fost o formă de jaf, practicat atât de turiști, cât și de localnicii dornici să le satisfacă acestora cererea de suvenire și obiecte de colecție.

Sub o formă mai serioasă și mai academică, apetența pentru jaf s-a manifestat și în rândul unor instituții auguste precum British Museum și muzeele din Berlin și Paris. Ea a fost completată de începuturile unui sentiment de responsabilitate academică; cu toate acestea, în primă instanță, motivul principal a fost dorința de a obține minuni antice care să poată fi expuse. În 1854, British Museum i-a cerut consulului britanic la Basra, J.G. Taylor, să cerceteze tellurile din sudul Mesopotamiei. El a ales tellul din Pitch, a cărui semnificație a fost observată pentru prima dată de către William Kennett Loftus, un oficial britanic, în timpul unei scurte vizite. Taylor a descoperit inscripții care identificau situl drept „Ur din Caldeea”, oraș menționat în Biblie. El a săpat acolo timp de doar două anotimpuri, explorările fiind continuate la sfârșitul secolului al XIX-lea de o expediție a Universității din Pennsylvania. Sumerul a căpătat vizibilitate abia în urma efortului arheologic comun

al British Museum și al Universității din Pennsylvania, organizat în anii 1930, sub conducerea lui Leonard Woolley.

În afara legăturii lui Avraam cu Ur, singura referire biblică la Sumer este „țara Șinear” din Geneză⁷¹. În secolul al XIX-lea, arheologi francezi, germani, britanici și americani au căutat siturile biblice – călcând pe urmele colecționarilor de curiozități și jefuitorilor deja menționați – investigând tellurile asiriene, care ascundeau orașele Ninive și Assur, în partea de nord a Mesopotamiei, și siturile babiloniene din centrul Mesopotamiei. Asiriologia, denumirea generală pentru studiul regiunii, a înflorit. Descoperirea orașului Ninive de către Austen Layard, în anii 1840, a fost un moment-cheie al acestei evoluții. Asiriologul francez de origine germană Jules Oppert și-a dat seama că termenul „Șinear” din Geneză se referă la Sumerul din sudul Mesopotamiei și a înțeles că scrierea cuneiformă își are originea acolo.

Arheologia Mesopotamiei s-a dezvoltat tot mai rapid după descoperirile de la jumătatea secolului. William Loftus, tânărul geolog menționat anterior, care lucra pentru Comisia guvernului britanic de delimitare a granițelor turco-persane, a fost trimis să se ocupe de investigațiile British Museum din Mesopotamia și s-a numărat printre cei care au lucrat la Ninive și Nimrud, unde a descoperit palatul regelui asirian Assurnasirpal al II-lea și un tezaur de fildeș sculptat datând din secolul al IX-lea î.Hr. Dar cele mai importante contribuții pentru istoria sumeriană s-au dovedit scurtele sale săpături anterioare din sudul Mesopotamiei. În

⁷¹ Geneza 10:10.

1850, el a descoperit orașul Uruk și Ziguratul din Ur, ceea ce a determinat conducerea British Museum să îl trimită în regiune pe Taylor. Între timp, Sir Henry Rawlinson și George Smith de la British Museum au avut o contribuție strălucită în domeniul textelor cuneiforme, un demers care se va încheia cu descoperirea Epopeii lui Ghilgameș printre zecile de mii de tăblițe și fragmente de lut aduse la Londra din siturile asiriene.

Povestea lui Smith este o adevărată lecție. Născut în 1840 într-o familie de muncitori din Londra, a abandonat școala la 14 ani pentru a deveni ucenic gravor într-o tipografie. Pasiunea lui de suflet era asiriologia, noile și incitante descoperiri din Orientul Apropiat aprinzându-i imaginația. Își petrecea orele de prânz la British Museum, citind rapoartele despre săpături și învățând singur să citească scrierea cuneiformă. În cele din urmă a atras atenția autorităților muzeului, care, impresionate de cunoștințele sale, l-au invitat să asiste la curățarea și clasificarea tăblițelor, o activitate la care a început să lucreze seara. În timp ce efectua această sarcină, a identificat înregistrarea unei plăți din secolul al IX-lea î.Hr., a lui Iehu, regele Israelului, către Salmanasar al III-lea, regele Asiriei. Dar, și mai important, a identificat mărturii despre invadarea Babilonului de către elamiți în anul 2280 î.Hr. și despre o eclipsă de soare, care fusese datată independent de consemnările astronomice, din anul 763 î.Hr. – acest lucru s-a dovedit important pentru stabilirea cronologiei istoriei Orientului Apropiat. Aceste descoperiri impresionante și recomandarea lui Rawlinson i-au determinat pe administratorii muzeului să îl numească pe Smith asistent principal în cadrul Departamentului de Asiriologie. Se întâmpla în anul 1870. Peste câțiva ani, după ce a

descoperit narațiunea potopului în ceea ce mai târziu avea să fie cunoscută sub numele de Epopeea lui Ghilgameș, Smith a devenit celebru în întreaga lume. Muzeul l-a trimis apoi în trei expediții la Ninive, unde a excavat biblioteca lui Assurbanipal, descoperind mai multe fragmente din Epopeea lui Ghilgameș și un set valoros de registre ale dinastiilor babiloniene. În timpul celei de-a treia expediții: a murit de dizenterie; regina Victoria le-a oferit soției și copiilor săi o pensie de 150 de lire sterline pe an.

Acești cercetători și alții asemenea lor au început să desfacă – la propriu și la figurat – straturile temporale ale unei povești uriașe. Perioada sumeriană și cele care i-au urmat, akkadiană și asiriană, sunt cunoscute acum în detaliu, deși au rămas multe de descoperit, atât sub pământ, cât și în texte.

O vedere panoramică asupra Mesopotamiei de astăzi ne arată Tigrul și Eufratul, care curg spre sud, unde se unesc, formând fluviul Shatt al-Arab, ale cărui ape se infiltrează și se răspândesc în mlaștinile din regiune, vărsându-se, în cele din urmă, în Golful Persic, la 190 de kilometri în aval. De-a lungul fluviului Shatt al-Arab au existat, până de curând, mlaștini extinse și păduri de palmieri, creând între ele un mediu unic. Războiul și „dezvoltarea economică” au redus atât pădurile de palmieri, cât și mlaștinile, ajunse la o fracțiune din dimensiunea lor originală⁷². În urmă cu 6 000 de ani, cursurile fluviilor erau diferite. De altfel, ele s-au

⁷² Unul dintre motivele secării mlaștinilor a fost ostilitatea lui Saddam Hussein față de arabii šiiti din regiune, care continuau să urmeze un stil de viață străvechi.

schimbat de mai multe ori, ca urmare a inundațiilor majore și a eroziunii câmpiilor aluviale pe care le străbăteau. În mileniul IV î.Hr., orașele ale căror telluri se găsesc acum la kilometri depărtare se aflau pe malurile fluviilor: Nippur, Uruk și Ur erau pe malul Eufratului; Girsu, pe Tigru. În acele epoci, brațele fluviilor formau insule de fertilitate, pe care s-au înălțat orașele primei mari civilizații din lume: Sumer.

Cu 6 000 de ani înaintea Sumerului, populația din nordul Mesopotamiei a început să cultive emmer și alac – specii de grâu străvechi – și să își construiască așezări permanente lângă terenurile cultivate. Ce i-a motivat pe unii vânzători-culegători să aleagă locuințele perene – având în vedere că, la început, schimbarea nu a fost benefică pentru sănătatea lor – rămâne o întrebare deschisă, deși proviziile de hrană care puteau fi păstrate timp de câteva săptămâni sau luni, și nu doar câteva zile, ca în cazul cărnii, au fost, fără îndoială, un motiv. Locuințele stabile au fost un corolar necesar al dependenței de cereale ca sursă de hrană: însămânțarea și recoltarea au loc în anumite perioade; depozitarea cerealelor presupune protejarea împotriva intemperiilor și dăunătorilor, ceea ce impune asigurarea unor condiții speciale – un posibil motiv pentru crearea unor vase ceramice mai mari; iar odată recoltate, cerealele sunt greu de transportat în cantități mari, pe distanțe lungi. Cu timpul, odată cu creșterea populației, oamenii și-au construit așezări pe malul râurilor. În apropierea sitului Ur, la al-Ubaid, Leonard Woolley a descoperit un asemenea sat timpuriu, care dă numele culturii presumeriene din regiune.

„Timpuriu” poate fi un termen înșelător. Pietrele sculptate de la Göbekli Tepe, din sud-estul Anatoliei, datează dintr-o

perioadă cuprinsă între mileniile X și VIII î.Hr. Comerțul pe distanțe lungi, dovedit prin obsidianul și scoicile găsite la Jarmo, la poalele munților Zagros, era practicat încă din mileniul VII. Primul sistem de irigare cunoscut, descoperit la Choga Mami, a apărut înainte de anul 6000 î.Hr. Regiunea era, evident, plină de viață și din ce în ce mai populată, organizarea și dezvoltarea tehnologică fiind deja considerabile în mileniul IV, când Sumerul s-a dezvoltat pe baza acestei activități, în care s-au implicat întemeietorii săi.

Spre sfârșitul mileniului III, un scrib din Lagaș a alcătuit o listă a regilor sumerieni, probabil la ordinul monarhului din acel moment, în încercarea acestuia de a-și construi o obârșie nobilă și a căpăta legitimitate. Se spune că primul conducător sumerian a fost Etana din Kiș, considerat a fi „cel care a stabilizat toate ținuturile”. A fost o figură eroică ce a zburat spre cer pe spatele unui vultur, în căutarea unei plante magice care să-i permită să aibă un fiu. Kiș, alături de Eridu, Uruk, Ur, Larsa, Lagaș și Nippur, s-a numărat printre orașele de frunte ale Sumerului. Acestea se aliau și concureau unele împotriva altora, individual sau în grup, având dispute frecvente asupra șanțurilor de hotar, după cum consemnează scribii din Lagaș – care a fost, se pare, pentru istorici, principalul oraș de la sfârșitul mileniului III.

Sumerienii nu și-au spus niciodată așa; numele le-a fost acordat de principalii lor succesori din Mesopotamia, akkadienii. Sumerienii își numeau ținutul „țara nobililor conducători”, Kiengir, și se prezentau pe sine drept „oamenii cu cap negru”. Sumerienii nu erau un popor semit; akkadienii, da. La jumătatea mileniului III, când a apărut Imperiul Akkadian, în cadrul lui se vorbea atât akkadiana, cât și sumeriana, akkadienii adoptând sistemul de scriere

cuneiform inventat în Sumer. Treptat, limba sumeriană a început să fie vorbită din ce în ce mai puțin, deși a rămas, până în perioada babiloniană din prima jumătate a mileniului II, una dintre limbile oficiale, alături de akkadiană și aramaică, folosită în principal la ritualurile religioase, așa cum latina a rămas limba ceremonială pentru romano-catolici până în secolul XX.

Originile sumerienilor sunt obscure. Potrivit unei teorii, ei au fost continuatorii culturii Ubaid, ai cărei reprezentanți au venit din nordul Mesopotamiei și s-au stabilit în zonele sudice, unde au asanat mlaștinile pentru a cultiva terenul și făceau negoț cu textile, produse din piele, ceramică și metal fabricate de ei. Ceea ce sugerează existența unei baze deja avansate pe care s-ar fi putut întemeia civilizația sumeriană. Alte teorii susțin că sumerienii ar fi venit din Africa de Nord sau din India, fiind înrudiți cu dravidienii. Potrivit altei ipoteze, ar proveni de pe țărmurile vestice ale Golfului Persic, de unde au fost alungați la sfârșitul erei glaciare, când inundațiile au cuprins litoralurile pe care le ocupau. O altă teorie le identifică originea în „Asia de Vest”, o supoziție obișnuită, fiind vorba de un loc vag suficient de obscur pentru a permite plasarea originii unui grup sau altul.

Poate cea mai plauzibilă ar fi ideea combinării mai multor grupuri: fermieri Ubaid, păstori nomazi cu turme de oi și capre și pescari din labirinturile mlaștinoase ale deltei Tigrului și Eufratului s-au adunat de-a lungul secolelor și s-au contopit formând extrem de bine organizata civilizație a Sumerului. Orașul Eridu de pe coasta Golfului Persic este considerat nucleul acestui amestec de popoare, tradiții și deprinderi; descendenții lor s-au răspândit în sudul Mesopotamiei și au fondat orașele-stat Larsa, Sippar,

Şuruppak, Uruk, Kiş, Nippur, Lagaş, Girsu, Umma şi altele⁷³. Oraşele-stat sumeriene erau uneori independente, alteori ostile unul altuia, alteori aliate, dar regiunea a fost unificată într-un singur stat abia în timpul Imperiului Akkadian, la sfârşitul mileniului III (2300-2000 î.Hr.), şi mai ales sub marele rege Sargon (2270-2215 î.Hr.).

Perioada dintre anii 4000 şi cca 3000 î.Hr. este cunoscută sub numele de perioada Uruk. Potrivit unor estimări, la apogeul său, oraşul Uruk avea o populaţie de circa 80 000 de locuitori, iar suprafaţa sa de 6 kilometri pătraţi era înconjurată de ziduri puternice, despre care se spune că ar fi fost construite de cel mai faimos rege al său, lugal („om mare”), eroul Ghilgameş. Uruk făcea comerţ cu celelalte oraşe sumeriene situate de-a lungul fluviilor, care constituiau principalul mijloc de transport, iar stilul său arhitectural, ceramica şi uneltele sale au fost descoperite în centre urbane îndepărtate, inclusiv pe teritoriul actual al Siriei şi Anatoliei, ceea ce sugerează prezenţa unor colonii sau, cel puţin, a unei influenţe majore. La începutul perioadei Uruk, oraşele nu erau înconjurate de ziduri şi erau conduse, se pare, de un mare sacerdot, ensi sau en, susţinut de un sfat al bătrânilor format din femei şi bărbaţi. Trecerea ulterioară la o guvernare mai seculară, sub conducerea unui lugal, şi apariţia zidurilor de apărare sugerează sporirea concurenţei şi conflictelor dintre oraşele sumeriene şi, probabil, apariţia primelor ameninţări militare din partea Elamului, situat la est de Tigru, în sud-estul Iranului actual, care şi-a început ascensiunea în zorii mileniului III.

⁷³ Gwendolyn Leick, *Mesopotamia: The Invention of the City*, Londra, 2001.

Scrierea cuneiformă s-a dezvoltat la sfârșitul mileniului IV, în timpul perioadelor Uruk și Jemdet Nasr din istoria sumeriană, pe baza unei forme pictografice folosite la ținerea evidențelor. După câteva secole de la începutul mileniului III, unele orașe-stat au ajuns să le domine pe celelalte; Iugalul Eannatum din Lagaș a cucerit vechiul oraș rival Umma și și-a immortalizat victoria triumfătoare pe Stela Vulturilor⁷⁴. Umma a avut parte de răzbunare: după moartea lui Eannatum, a cucerit orașele Lagaș și Uruk, conducătorul Ummei, Lugalzagesi, făcând din Uruk capitala sa și extinzându-și influența în susul fluviilor, până în centrul Mesopotamiei, poate chiar mai departe.

Această unificare a orașelor sumeriene a creat o oportunitate pentru vecinii lor semitici din apropierea Mesopotamiei centrale, akkadienii. Primul conducător cunoscut al unui imperiu, în adevăratul sens al cuvântului, a fost regele akkadian Sargon cel Mare, care și-a început, se pare, cuceririle prin capturarea orașului Kiș și atacarea Urukului, unde l-a detronat pe Lugalzagesi și „l-a dus în lesă” de pe câmpul de luptă. Potrivit inscripțiilor, Sargon a distrus orașele Umma și Lagaș și le-a pustiit teritoriile, apoi zeul său, Enlil, i-a dăruit toate ținuturile dintre Marea Superioară și Marea Inferioară (Marea Mediterană, respectiv Golful Persic), stăpânind astfel asupra întregii Mesopotamii. El și-a stabilit capitala în orașul Akkad din centrul Mesopotamiei și, de acolo, în cursul unei domnii care a durat, se pare, mai bine de 50 de ani, a purtat cu succes războaie împotriva Elamului, în est, și a hurienilor din Anatolia, la nord. Referințele din inscripții la ocuparea Pădurilor de Cedru și a Munților de Argint sugerează că

⁷⁴ Vezi Grayling, War: An Enquiry.

teritoriile sale se întindeau din Levant, la Marea Mediterană, până în munții Aladagh, lângă Marea Caspică. Caz în care se justifică titlul său pompos de „Rege al Lumii”, ținând cont de momentul istoric.

Orașul Akkad al lui Sargon nu a fost încă descoperit; iar când se va întâmpla lucrul ăsta, va fi una dintre marile realizări ale arheologiei din Orientul Apropiat.

În mod inevitabil, în jurul unui personaj atât de spectaculos precum Sargon s-au acumulat numeroase legende. Se spune că ar fi avut origini modeste, fiind fiul unui grădinar de la palatul regelui din Kiș. Potrivit legendei, acest rege l-a făcut pe Sargon paharnicul său; o altă legendă spune că era fiul nelegitim al unei mari preotese, entu, care l-a pus într-un coș din trestie și i-a dat drumul pe Eufrat, fiind găsit într-un târziu de un grădinar, care l-a crescut⁷⁵. Dar, fiindcă a trăit într-o epocă a scrisului și a fost o figură atât de importantă, o parte dintre mărturiile despre el și familia lui aparțin mai degrabă documentelor decât legendei. Există informații despre numele și viețile soției sale și ale câtorva dintre urmașii săi, inclusiv fiii lui, Rimush și Manishtushu, și nepotul său Naramsin, care i-au urmat la tron. De fapt, toți împărații Asiriei și Babilonului care i-au succedat,

⁷⁵ Narațiunile despre nașterea unor personalități precum Sargon, Moise și Oedip au fost studiate de Otto Rank în *The Myth of the Birth of the Hero: A Psychological Interpretation of Mythology*, trad. de F. Robbins și Smith Ely Jelliffe, New York, 1914 [trad. rom.: *Mitul nașterii eroului. O interpretare psihologică a mitologiei*, traducere de Monica Medeleanu, Herald, București, 2012].

vreme de 1 500 de ani, s-au considerat, într-un fel, moștenitorii lui.

Sargon a întreținut un corp de elită format din 5 000 de bărbați care, spun cronicile, „mâncau zilnic pâine în prezența lui”, cimentând astfel legătura lor de loialitate. Îi consulta înaintea expedițiilor militare, întreprinse în parte pentru apărarea intereselor negustorilor akkadieni din țările învecinate. Însă, până la sfârșitul lungii sale domnii, imperiul nu a fost scutit de probleme: o perioadă de foamete a declanșat insurecții pe care a fost nevoit să le înăbușe în forță, iar până la moartea sa, nemulțumirile și rebeliunile s-au succedat în tot imperiul. Cu toate acestea, în mâinile urmașilor săi, imperiul a mai rezistat câteva secole, cunoscând apogeul în perioada 2400-2200 î.Hr. În această epocă, akkadiana a devenit limba dominantă a regiunii, deși se scria cu caractere sumeriene. La rândul ei, limba sumeriană s-a păstrat ca dialect al supușilor „cu cap negru” ai imperiului și, totodată, ca limbaj ritualic în temple. După prăbușirea Imperiului Akkadian, teritoriile sale s-au împărțit în două regiuni principale: Asiria, în nord, și Babilonia, în centrul Mesopotamiei, de unde era condusă și regiunea sudică, nucleul inițial al civilizației sumeriene, depopulată între timp din cauza schimbărilor climatice.

Istoria – perioada mărturiilor scrise, care durează de atunci și până în prezent – a început așadar în Sumer, iar odată cu ea, și literatura. Epopeea lui Ghilgameș a fost pentru epoca sa și pentru cele care au urmat ceea ce a fost Homer pentru greci și textele biblice pentru mileniul dintre căderea Romei Apusene și Renașterea care a prevestit începutul epocii moderne. Adică povestea, textul, cartea au fost esențiale

pentru concepția de sine a unei civilizații. În sumeriană, „Ghilgameș” apare sub forma „Bilgameș”, eroul unui set de poeme despre un rege din Uruk, datând din jurul anului 2100 î.Hr. Aceste poeme au fost îmbinate și înfrumusețate de-a lungul secolelor în versiunile akkadiene ale Epopeii lui Ghilgameș, care au fost recuperate și reconstituite din numeroase tăblițe de lut și fragmente descoperite în tellurile din Mesopotamia. Cea mai bună copie a Epopeii găsită până acum provine din biblioteca regelui asirian Assurbanipal din Ninive și datează din secolul al VII-lea î.Hr. Voi povesti Epopeea în Anexa II.

Istoria lui Ghilgameș încorporează foarte multe teme ale mitologiei și poveștilor ulterioare, încât le-am putea dedica o carte întreagă: începând cu Deucalion și Noe și continuând cu eroi legendari care răpun uriași, cu protagoniști sălbatici precum Tarzan și Mowgli, cu drumeți care înfruntă monștri ce scuipă flăcări și continuând cu zombi, vizite în lumea subterană sau în trecut, în căutarea cunoașterii, aluzii la psihologia viselor și puterea sexualității și conectând, în cele din urmă, temele prieteniei dintre Ghilgameș și Enkidu cu cea dintre Ahile și Patrocle, Ionatan și David, Nisos și Eurial – îmbogățindu-le și înmulțindu-le⁷⁶. Epopeea lui Ghilgameș este izvorul literaturii, până și tehnicile sale fiind vizibile în diverse opere ulterioare. Este o speculație extrem de interesantă faptul că această epopee a existat de la bun început în formă scrisă, spre deosebire de epopeile lui Homer, al căror stil și structură dovedesc originea lor orală, prin utilizarea epitetelor descriptive și a repetițiilor, necesare memorării și improvizației. În cazul Epopeii lui Ghilgameș,

⁷⁶ Despre tema prieteniei în filosofie și literatură, vezi A.C. Grayling, *Friendship*, New Haven, Conn. și Londra, 2013.

repetițiile servesc, se pare, unui scop diferit; de exemplu, în călătoria spre pădurea lui Humbaba, lungimea marșului zilnic și pauzele pentru odihnă și mâncare se repetă în aceiași termeni înaintea fiecărui vis al lui Ghilgameș, dar acest lucru pare să le creeze cititorilor (și ascultătorilor mult mai numeroși, fără îndoială, când textul era citit cu voce tare) sentimentul unei călătorii lungi și dificile. În altă parte a textului, narațiunea și descrierile nu au caracteristicile homerice ale recitării orale.

Foarte multe sunt speculații; însă caracterul germinal al temelor Epopeii lui Ghilgameș și dovada pe care o oferă despre elaborarea minuțioasă și gradul de maturitate al civilizației care a creat-o sunt incontestabile. Dacă mai adăugăm arta rafinată și sofisticarea arhitecturală a lumii sumeriene și akkadiene, economia, tehnologia și agricultura lor avansate, este o minune că, până de curând, aceste milenii de istorie bogată au fost necunoscute.

Un alt text uimitor recuperat din aceste milenii este Codul lui Hammurabi. Un nume care a pătruns cel mai mult în conștiința generală a trecutului îndepărtat este numele acestui rege al Babilonului care a domnit în secolul al XVIII-lea î.Hr. A fost al șaselea și cel mai mare rege al dinastiei care a succedat Imperiului Akkadian. El a adus sub stăpânirea Babilonului teritoriul Elamului, orașele Larsa, Mari și Eshnunna și a făcut din Asiria, din nordul Mesopotamiei, un stat tributar. Însă marea lui faimă se datorează Codului său de legi. Nu a fost primul cod promulgat – sumerienii aveau un registru de despăgubiri și compensări pentru pierderile cauzate de fărâdelegi –, dar inovația lui Hammurabi consta în faptul că institua pedepse pentru răufăcători, dar și despăgubiri. Legile sale

au fost scrise pe o stelă de piatră instalată în piața publică, unde toată lumea putea să le citească sau să le audă citite de alții. În anii următori, cuceritorii elamiți ai Babilonului au dus stela ca trofeu în capitala lor, Susa, unde a fost descoperită de arheologii francezi în 1901. În prezent se află la Luvru, în Paris. Un rezumat al principalelor sale prevederi se găsește în Anexa III.

Codul este o lectură educativă din mai multe motive, nu în ultimul rând pentru că deschide o fereastră către viața din Babilonul primei jumătăți a mileniului II î.Hr. După ce textul a fost completat de dovezile culturii materiale descoperite de arheologi, a devenit clar că dinastia babiloniană era amorită, amorii fiind un popor nomad care intrase în Imperiul Akkadian în cursul mileniului III venind probabil din Levant, stabilindu-se în regiunea de mijloc a Mesopotamiei. La început, orașul lor, Babilon, era neînsemnat, iar ascensiunea sa sub dinastiile care l-au produs pe Hammurabi a fost de scurtă durată, pentru că, până la jumătatea mileniului II î.Hr., a fost cucerit de hitiții din Anatolia și apoi de kașii din munții Zagros, de pe teritoriul actual al Iranului. Babilonul amintit în Biblie este mult mai recent, apărut o mie de ani mai târziu; pe atunci era capitala Imperiului Neobabilonian (numit uneori caldeean), datând de la sfârșitul secolului al VII-lea î.Hr., iar cel mai cunoscut rege al său a fost Nabucodonosor al II-lea, care a distrus Ierusalimul în anul 587 î.Hr. și i-a dus pe conducătorii israeliților în robie.

În secolul al VI-lea î.Hr. ne aflăm pe un teren istoric deja familiar celor care au trăit înaintea descoperirilor din secolul al XIX-lea. O cronică completă a Cornului abundenței ar trebui să includă Egiptul dinastic de la sfârșitul mileniului III, când, potrivit tradiției, Menes a devenit primul rege al

Egiptului unificat, după ce a reunit Regatele de Sus și de Jos. Istoria Egiptului din acest moment este strălucitoare la nivel cultural și ca organizare materială; în comparație cu Mesopotamia, diferența este că ocuparea unei fâșii înguste de-a lungul Nilului și separarea sa, până târziu în istorie, de Mesopotamia și Anatolia au făcut ca Egiptul să nu se afle la intersecția dintre culturi, fiind, prin urmare, mai puțin susceptibil la schimbările care au dus la apariția centrelor de civilizație sumeriene, akkadiene și ulterioare. Egiptenii aveau o singură direcție de expansiune – spre sud, în Nubia, iar Nubia era limita sa sudică. Nubia a fost leagănul civilizației Kerma, înainte să fie cucerită de Tutmes I al Egiptului, în secolul al XVI-lea î.Hr. Mult mai târziu, în secolul al VIII-lea î.Hr., o putere kușită a apărut în Nubia și a învins Egiptul, pe care l-a condus timp de un secol – un ciclu dinastic complet, al 25-lea –, după care a fost înlocuită de o dinastie egipteană autohtonă. Regatul Kuș a rezistat timp de o mie de ani, până a fost cucerit de Etiopia.

Toate acestea sunt, de asemenea, informații recente: în ultimele două secole, reflectoarele istoriei nu au luminat doar Mesopotamia.

Istoria redescoperită a Orientului Apropiat conține un mister major: prăbușirea civilizațiilor sale în jurul anului 1200 î.Hr., ceea ce a provocat sfârșitul epocii bronzului și începutul unui Ev Întunecat de câteva secole, din care a apărut epoca fierului.

Comerțul, alianțele, conflictele și, mai târziu, ascensiunea și prăbușirea regatelor și imperiilor au învăluit lumea din Orientul Apropiat într-o rețea de relații datând cel puțin de

la începutul mileniului IV, poate chiar mai devreme. Până în al doilea mileniu, în jurul anului 1200 î.Hr., Orientul Apropiat și estul Mediteranei constituiau o regiune intens interconectată, întreținând un model comercial complex cu materii prime și produse finite. Elementul-cheie pentru economiile vremii era comerțul cu cupru și cositor, ingredientele bronzului. După cum spunea un istoric, cuprul și cositorul au fost pentru acea epocă ceea ce a fost petrolul pentru economia mondială a secolului XX. Dar ele nu erau singurele mărfuri comercializate. După cum arată încărcătura găsită la bordul unei corăbii naufragiate în apropiere de Uluburun, viața comercială și industrială a vremii era extrem de variată.

În 1982, un scafandru turc aflat în căutare de bureți-de-mare a descoperit epava unei corăbii în zona Marelui Cap (Uluburun), pe coasta Anatoliei, în apropiere de Kaş. Au urmat zece ani de explorări arheologice marine, care au oferit informații remarcabile despre epoca târzie a bronzului. Când s-a scufundat, corabia transporta zece tone de lingouri de cupru brut, turnate sub forma unor piei întinse de bou, dreptunghiuri cu mânere proeminente, pentru a ușura transportul. Cam o zecime dintre lingouri erau special concepute să poată fi cărate pe distanțe lungi cu animale de povară. Corabia transporta și o tonă de cositor – bronzul conține cositor și cupru într-un raport de aproximativ 1/10. Din cele 150 de vase canaanite, un tip de vas utilizat pe scară largă în Marea Egee și Orientul Apropiat, majoritatea conțineau terebint, o substanță rășinoasă folosită la tăbăcirea pieilor, un fel de terebentină, iar altele conțineau măsline și mărgelă de sticlă. S-au găsit aproape 200 de lingouri de sticlă, de culoare turcoaz, lavandă și albastru cobalt. S-au mai descoperit bușteni de abanos african,

fildeș, dinți de hipopotam, cochilii de țestoase, ouă de struț, vase ceramice și lămpi cu ulei din Cipru, boluri din bronz și cupru, aur, argint și pietre semiprețioase, atât în stare brută, cât și prelucrate ornamental, o colecție de săbii, pumnale și vârfuri de lance, o colecție de unelte, inclusiv topoare, seceri și tesle, produse alimentare, inclusiv semințe de pin, migdale, struguri, smochine, măslina, rodii și mirodenii. Nava transporta zece ancore din piatră, iar încărcătura era protejată cu dunaj – diverse lucruri folosite atât ca balast, cât și pentru a împiedica alunecarea mărfii.

Pe baza acestui inventar de transport, putem deduce lumea sofisticată pe care o reprezenta. Este un exemplu ilustrativ al bogăției și arhitecturii unui oraș aflat la confluența rutelor comerciale terestre și marine care legau Mesopotamia și Levantul de Egipt și Grecia miceniană: orașul-port Ugarit.

Ugarit era un oraș antic, cele mai vechi ziduri ale sale datând din jurul anului 6000 î.Hr., dar a cunoscut apogeul la jumătatea mileniului II, când a devenit centrul comercial ideal pentru orașele de pe Tigru și Eufrat, pentru Egipt, Imperiul Hitit din podișul Anatoliei, cu capitala la Hattușa, și pentru rutele maritime din Mediterana, până în Creta, Micene și în alte părți. Era principalul port internațional al epocii, marele său palat construit din piatră înlocuindu-le pe precedentele, făcute din lut.

Situl Ugarit se află pe un promontoriu la marginea actualului oraș Latakia, în nordul Siriei. A fost redescoperit în anii 1920 de un fermier care a deschis cu plugul un mormânt din necropola orașului antic. În urma săpăturilor,

a ieșit la iveală un imens complex de palate, conace ale locuitorilor bogați și temple închinat zeilor Baal și Dagon. Însă, dintre toate, cea mai importantă a fost descoperirea a 1 500 de texte scrise în principal cu caractere cuneiforme, datând din secolele al XIII-lea și al XII-lea î.Hr., printre care aproape 50 de poeme epice, cele mai cunoscute fiind Legenda lui Keret, Povestea lui Aqhat și Ciclul Baal. Primul text spune povestea regelui Keret din Hubur, un personaj care amintește de Iov, ale cărui nenorociri sunt agravate de nerespectarea unei promisiuni făcute unui zeu. Povestea lui Aqhat relatează cum eroul omonim respinge avansurile zeiței Anat, chiar și după ce îi promite nemurirea și șansa de a se culca cu ea, și este ucis din răzbunare, la instigarea ei; tatăl lui Aqhat, Danel, un om neprihănit, care trecuse prin multe încercări pentru a avea un fiu, recuperează „oasele și grăsimea” lui Aqhat din stomacul reginei vulturilor ca să-l îngroape după cuviință. Ciclul Baal spune povestea victoriei lui Baal asupra lui Yam, care își dorea să devină regele zeilor; urmează o serie de conflicte în care Baal și principalul său rival, Mot, sunt uciși și făcuți bucăți, dar Baal reînvie și, în cele din urmă, este triumfător. Ca și Epopeea lui Ghilgameș, temele amintesc foarte mult de motivele repetate în secolele următoare în mituri și texte sacre, inclusiv în Biblie.

Semnificația textelor ugaritice, pe lângă cea literară, este că sunt scrise în limbile sumeriană, huriană și akkadiană, o parte cu caractere cuneiforme, o parte cu hieroglife egiptene și chiar cu ajutorul silabarului cipro-minoic. Dacă sumeriana a supraviețuit ca limbă ritualică sacră, akkadiana a supraviețuit ca limbă legislativă. Textele conțin liste cu alfabetul cuneiform și primele semne ale alfabetului fenician.

Ugarit s-a aflat o vreme sub control egiptean – în mileniul II, Imperiul Egiptean se întindea până pe coasta mediteraneeană a Israelului, Libanului și Siriei de astăzi, cuprinzând Ugaritul, o regiune pe care și-a disputat-o cu Imperiul Hitit, condus din orașul Hattușa. Ca urmare a războiului dintre cele două imperii, Ugarit și-a schimbat stăpânii, devenind vasal hitiților, situație în care a rămas până în momentul marii prăbușiri din jurul anului 1200 î.Hr. Printre textele recuperate din situl Ugarit se numără și scrisoarea lui Ammurapi, ultimul rege al Ugaritului, adresată regelui Ciprului, în care îi spunea că orașul este amenințat de invadatori, motiv pentru care îl imploră să-i vină în ajutor; la scurt timp după aceea, orașul a fost jefuit, iar magazinele de alimente și viile au fost distruse⁷⁷.

A fost un eveniment dintr-o serie vastă de distrugeri care a cuprins orașele Greciei, Levantului, Anatoliei și Egiptului, perturbând și regatele situate mai la est. S-a întâmplat pe neașteptate, în deceniile de dinainte și de după anul 1200 î.Hr. Referința la „Popoarele Mării”, invadatorii misterioși amintiți într-un text egiptean, i-a făcut pe istorici să se întrebe cine ar putea fi aceste forțe distrugătoare ca niște lăcuste și de unde provin. Egiptul a fost singurul centru din partea de vest a Orientului Apropiat care a supraviețuit parțial atacurilor, dar mult slăbit și diminuat; Asiria și Elamul, situate mai la est, au fost puțin afectate și au supraviețuit, deși și forța lor a scăzut, unul dintre motive fiind încetarea comerțului cu centrele civilizațiilor vestice.

⁷⁷ Eric H. Cline, 1177 BC: The Year Civilization Collapsed, Princeton, NJ, și Oxford, 2014, p. 151.

Prăbușirea a fost dramatică. În Anatolia, capitala hitită Hattușa a fost arsă până în temelii și abandonată definitiv. La fel și orașul Karao Ian; morții săi au fost lăsați neîngropați. Troia a fost distrusă și lăsată în paragină vreme de o mie de ani. Orașele Enkomi, Sinda și Kition din Cipru au fost jefuite, arse și abandonate. Ugarit a fost doar unul dintre numeroasele centre levantine care s-au prăbușit; la fel s-a întâmplat cu Kadeș – locul unei bătălii majore între egipteni și hitiți în secolul al XIII-lea –, Qatna, Alep și Emar. Mai la sud au fost distruse cetățile de coastă Gaza, Așdod, Acra, Jaffa și Așkelon și orașele din interior Betel, Eglon, Debir și Hazor. Orașul grecesc Micene a dispărut și, odată cu el, așezările învecinate din Pelopones. Teba, Tirint și Pilos au fost și ele distruse.

În 1855 d.Hr., un egiptolog francez de la Luvru a descoperit la Medinet Habu o inscripție care descria o invazie a „Popoarelor Mării”, în timpul domniei lui Ramses al III-lea. În acest text și în altele, „Popoarele Mării” erau numite „Denyen, Ekwesh, Peleset, Shekelesh, Sherden” etc., denumiri pe care savanții le-au asociat mult mai târziu cu danaenii, aheii, filistenii, sicilienii și sarzii – „Peleset” seamănă cu Palestina, de unde filistenii; „Denyen” și „Ekwesh” amintesc de „danaenii” și „aheii” lui Homer, iar omofonia aproape perfectă dintre „Sherden” și „Sardinia” este considerată sugestivă. Unele identificări sunt plauzibile, dar concluzia că popoarele de pe țărmurile Mării Mediterane și din vestul Eurasiei s-ar fi unit într-o federație pentru a porni o invazie împotriva Orientului Apropiat nu este confirmată de nicio altă dovadă. În schimb, s-a ajuns la un consens tot mai mare că prăbușirea epocii bronzului se datorează unei combinații de factori: cutremure, foametea declanșată de schimbările climatice, urmată de migrația

populației, tulburări și revolte au slăbit atât de mult politicile din regiune, încât atacatorii, chiar și într-un număr relativ mai mic decât o așa-zisă invazie masivă a „Popoarelor Mării”, au putut declanșa colapsul – din cauza dependenței ridicate de comerț din regiune, perturbarea negoțului a doborât rapid toate orașele și statele din această rețea. Pentru a înțelege cât de subțire este spoiala de civilizație în lipsa elementelor de bază care o mențin, să ne imaginăm ce s-ar întâmpla astăzi, în lumea noastră extrem de interdependentă, dacă lanțurile de aprovizionare cu energie și alimente ar fi întrerupte, dacă rafturile supermarketurilor s-ar goli, dacă mașinile și camioanele nu s-ar putea deplasa și nu am avea energie electrică. Oamenii din epoca târzie a bronzului s-au adaptat probabil mai bine decât am face-o noi astăzi, reușind să găsească hrană și să supraviețuiască; dar Evul Întunecat care a urmat prăbușirii arată cât de gravă a fost situația.

În primul rând, scrisul a dispărut din lumea miceniană. Sistemul Liniar B, singura scriere miceniană din epoca bronzului descifrată până acum, a încetat să mai fie folosit, decorațiunile de pe vasele ceramice s-au simplificat, construcțiile din piatră au încetat aproape complet, iar cele mai mari locuințe din sate, despre care presupunem că erau casele căpeteniilor, nu mai erau complexe uriașe de palate lungi din piatră, ci colibe din lut acoperite cu paie, ca și celelalte locuințe din jur. Diferențele dintre localități au crescut, dovadă că, în zonă, lipseau călătoriile și interconexiunea regională, sau se realizau mult mai rar. Primele indicii ale redresării sunt practicile de înmormântare din secolul al X-lea î.Hr. din insulele grecești, dar în principal din secolul al VIII-lea, când sistemele alfabetice de inspirație feniciană s-au răspândit în estul

M Mediteranei, dovedind că revenirea civilizației era tot mai aproape. Practicile de înmormântare care presupun plasarea de ornamente, cai și arme în mormânt, alături de cadavru, pentru a arăta că persoana decedată a fost importantă, vorbesc despre o societate în care există o ierarhie și o bogăție excedentară suficient de mare încât să permită risipirea unei părți pe un ritual de înhumare. Un asemenea mormânt a fost găsit la Lefkandi, pe insula Evia, datând din jurul anului 950 î.Hr., iar mormintele din secolele următoare indică o continuare a practicii.

Pierderea scrisului este un semn major al declinului. Acolo unde există comerț, este nevoie de evidențe. Acolo unde există guvernare centralizată și o cultură de palat, este nevoie nu doar de evidențe, ci și de legi și de comunicare diplomatică și comercială. Pentru aceasta e nevoie de alfabetizare, adică de școli. Acolo unde există educație pentru a instrui scribi, literatura este posibilă. Potrivit dovezilor din epoca bronzului, complexitatea tot mai mare a organizării sociale, politice și economice a fost însoțită de alfabetizare și literatură, comunicare și schimb de idei și cunoștințe, formând o buclă de feedback care a generat o și mai mare complexitate⁷⁸. Câteva secole mai târziu, prăbușirea epocii bronzului a pus capăt acestui proces.

Oricare ar fi cauza inițială sau combinația de cauze, sfârșitul civilizației epocii bronzului a fost marcat de un „colaps al sistemelor”, după cum l-a numit, pe bună dreptate, antropologul Joseph Tainter, perturbarea rețelei

⁷⁸ Carol G. Thomas și Craig Conant, *Citadel to City-State: The Transformation of Greece, 1200–700 BCE*, Bloomington, Ind., 1999.

extrem de interdependente care susținea civilizația ducând la prăbușirea întregului edificiu⁷⁹. Eric Cline și alții au evidențiat asemănările tulburătoare dintre lumea epocii târzii a bronzului și epoca noastră: societăți centralizate administrate prea complex, prezența supraspecializării în aproape orice aspect al vieții și economiei, dependența fragilă de resursele esențiale, cum ar fi hrana și energia – toate acestea caracterizează lumea noastră acum, iar întreruperea rețelei de conexiuni, în urma unui atac cibernetic, a unui dezastru climatic major, a unui conflict pe scară largă sau a unei pandemii, ar putea distruge cu ușurință întreaga structură.

Așa cum am menționat deja, după Evul Întunecat – ca să folosim în continuare o etichetă extrem de simplistă, dar utilă – a apărut epoca fierului. Și, după cum sugerează numele ei, o caracteristică semnificativă a noului sistem a fost utilizarea fierului pentru fabricarea armelor și uneltelor. Fierul a fost agentul unui număr de schimbări importante.

Prelucrarea fierului începuse mai demult, în principal în regiunea din sud-estul Europei învecinată cu Marea Neagră. Deși topirea lui necesita temperaturi mai ridicate, avantajele fierului față de bronz – pe lângă cele estetice – erau numeroase: era mai ușor de prelucrat și mult mai ieftin, ceea ce însemna că mai mulți oameni își puteau cumpăra arme cu muchii ascuțite, iar arsenalul fabricat era mai consistent. Poate că un aspect al prăbușirii epocii bronzului a fost o migrație internă a oamenilor mânați de foame și

⁷⁹ Joseph A. Tainter, *The Collapse of Complex Societies*, Cambridge, 1976.

înarmați cu săbii și sulite din fier – probabil dorienii sau sciții și alții; populații din nordul și din vestul lumii epocii bronzului. În rândul lor, războinicii erau mai numeroși, pentru că erau aprovizionați cu arme mai ieftine, mai bune și mai multe decât adversarii lor, dotați cu arme din bronz, pe care i-au învins.

Acest avantaj avea să fie, mai devreme sau mai târziu, anulat prin adoptarea pe scară mai largă a armelor din fier. Prin urmare, o mai mare importanță a avut-o utilizarea fierului în construirea uneltelor, în special cele agricole, creșterea ulterioară a productivității facilitând repopularea regiunilor părăsite în urma prăbușirii. Dar procesul a durat câteva secole.

În partea I, secțiunea 1, am discutat despre evoluția tehnologiei, domesticirea calului și inventarea roții, care s-ar fi produs în stepa pontico-caspică, în mileniul IV î.Hr. Având în vedere importanța mobilității mult îmbunătățite datorată cailor și, ulterior, folosirii lor în combinație cu vehiculele cu roți, mai ales în privința chestiunilor legate de răspândirea tehnologiei, culturii și limbilor, unde și cum s-a produs această răspândire sunt întrebări importante. Subiectul a stârnit dezbateri aprinse nu doar între istorici și arheologi, ci, din ce în ce mai mult, în deceniul de dinaintea scrierii acestor rânduri, și între geneticieni.

Voi schița problema în cele ce urmează. Dovezile arheologice și lingvistice – cele din urmă referitoare la relațiile și răspândirea limbilor indo-europene dintr-o sursă originală, proto-indo-europeană (PIE) – au sugerat ipoteze concurente

despre sursa și modul de răspândire tehnologică și culturală. O ipoteză, formulată pe baza dovezilor lingvistice, este că limbile derivate din PIE s-au răspândit prin migrația vorbitorilor lor, declanșată de trecerea la agricultura sedentară în timpul revoluției neolitice, un proces în cursul căruia vorbitorii pre-PIE au început să se răspândească din Anatolia înspre nord-vest și sud-est, în Europa Centrală și de Vest, respectiv India (regiuni ocupate până atunci de vânători-culegători). Se presupune că acest lucru s-a întâmplat începând din jurul anului 7000 î.Hr. Principalul susținător al acestui punct de vedere este arheologul și paleolingvistul Colin Renfrew⁸⁰.

Ipoteza concurentă, mai larg acceptată decât teoria lui Renfrew, a fost propusă de arheologa americană de origine lituaniană Marija Gimbutas, care, pe baza sugestiilor anterioare ale lui Gordon Childe, a susținut că patria vorbitorilor de PIE era stepa pontico-caspică, populată de cultura Kurgan (kurganii sunt tumuli funerari)⁸¹. Mai târziu, David Anthony a dezvoltat teoria, concentrându-se pe reprezentanții lamnaia ai culturii funerare Kurgan, pe care i-a localizat pe țărmul nordic al Mării Negre, unde au evoluat cultural trecând de la statutul de vânători-culegători la păstorit, dezvoltându-și în cursul acestui proces abilități pentru creșterea cailor. Apoi, la sfârșitul mileniului IV, când clima stepelor a devenit mai uscată și mai rece, aceștia și-au

⁸⁰ Colin Renfrew, *Archaeology and Language: The Puzzle of Indo-European Origins*, 1987; Cambridge, 1990.

⁸¹ Marija Gimbutas et al., *The Kurgan Culture and the Indo-Europeanization of Europe: Selected Articles from 1952 to 1993*, Washington D.C., 1997.

folosit abilitățile ecvestre și roata pentru mobilitate și deplasare, mai întâi pe întinderea stepelor, iar în cele din urmă spre Europa într-o singură direcție și spre centrul și sudul Asiei, ducând cu ei rădăcina limbilor indo-europene⁸².

Dovezile lingvistice ale limbilor derivate din PIE indică răspândirea dintr-o singură sursă originară. Înainte ca genetica să ne ofere unele răspunsuri, întrebarea care se pune era: cum s-au răspândit? Arheologii care studiază vestigiile materiale ale culturilor neolitice au fost preocupați de întrebarea dacă răspândirea lor s-a produs ca urmare a migrațiilor oamenilor sau a diseminării culturale. Oare fermierii anatolieni s-au mutat cu familii și unelte în Europa, ori vecinii lor balcanici au deprins de la ei ideea de agricultură, pentru ca apoi vecinii acestora să ia exemplu de la ei și să preia ștafeta prin imitație? Ultima ipoteză a fost rezumată sub forma „vase, nu oameni” – adică migrația prin imitație s-a produs în rândul stilurilor de ceramică, nu al creatorilor lor. După al Doilea Război Mondial, sub imboldul psihologiei de la sfârșitul unui război îngrozitor, s-a creat convingerea că, dacă culturile s-au răspândit prin mișcări de populații, atunci a fost o „răspândire de populație” pașnică, și nu o cucerire violentă. Justificarea acestei viziuni era că, în vreme ce stilurile ceramice și construirea uneltelor se pot răspândi prin imitație, acest lucru este mai puțin plauzibil în cazul limbilor; prin urmare, s-a creat o anumită tensiune între deducțiile bazate pe dovezile lingvistice și dovezile materiale. O modalitate prin care unii arheologi au ales să combată această dificultate a fost să evite ipotezele

⁸² David W. Anthony, *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World*, Princeton, NJ, și Oxford, 2007.

de ansamblu despre modelele concurente de diseminare și să se concentreze pe descoperirile din anumite situri: ceva ce s-ar putea numi o formă arheologică de „istorie locală”.

Dar, după ce secvențierea ADN-ului antic a devenit posibilă, ipoteza de ansamblu a reapărut și a oferit un rezultat surprinzător. A arătat că oamenii au migrat într-adevăr, ba, mai mult, au dislocat semnificativ – în unele cazuri aproape în totalitate – populațiile care fuseseră acolo înaintea lor. În centrul și nordul Europei, apariția culturii ceramicii șnurate (numită astfel deoarece vasele erau decorate prin presarea pe lut a unui șnur sau a unei sfori pentru a crea modele) corespunde migrației lamnaia în regiune. Genomul a 75% din populația ulterioară este derivat din migranții culturii lamnaia. În Britannia, populația care a construit Stonehenge a fost aproape complet dislocată de cei care au venit la câteva secole după finalizarea marelui monument, până în jurul anului 2000 î.Hr.: „numărul ridicat al celor originari din stepă [...] a fost asociat cu înlocuirea în proporție de 90% a fondului genetic de pe teritoriul Britanniei la câteva sute de ani [după finalizarea Stonehenge], continuând expansiunea de la est la vest, care, în secolele precedente, îi adusese pe urmașii celor originari din stepă în Europa Centrală și de Nord”⁸³. În Spania, dovezile genetice arată că, în urma migrației, populația masculină nou-sosită a avut acces exclusiv la femeile autohtone, așa încât zestrea genetică pre-migrație din fondul genetic mixt a fost transmis mai departe exclusiv pe linie feminină.

⁸³ Iñigo Olalde et al., „The Beaker Phenomenon and the Genomic Transformation of North-west Europe”, *Nature*, vol. 555, nr. 7.695, 8 martie 2018, pp. 190–196.

Informațiile genetice dezvăluie existența a două valuri migratoare în Europa, oferind dovezi solide în favoarea originii stepice a proto-indo-europenilor⁸⁴. Începând din mileniul VII î.Hr., în Europa au venit agricultori dinspre est, ocupând teritoriile actuale ale Ungariei, Germaniei și Spaniei, după ce, anterior, ajunseseră în Anatolia. Din Anatolia, unii au trecut în Grecia, o parte dintre ei continuându-și drumul de-a lungul coastei mediteraneene până în Iberia, iar alții, în susul Dunării, până în Germania. Descendenții lor și-au păstrat 90% din ADN, ceea ce arată că nu s-au amestecat cu populațiile autohtone de vânători-culegători. Cu timpul – după aproximativ 2 000 de ani –, genele vânătorilor-culegători au început să revină în cadrul populației, ocupând un procent suplimentar de 20% din genom⁸⁵. Unul dintre factorii acestui proces a fost faptul că răspândirea agriculturii s-a oprit înaintea unei regiuni de câteva sute de kilometri de-a lungul coastei baltice, cu un sol și o climă mai puțin propice agriculturii. Zona era ocupată de vânători-culegători care construiau megaliți – reprezentanți ai culturii cupelor cu gura în formă de pâlnie, numită astfel datorită stilului ceramic – și care au adoptat lent practicile și tehnologia alogenilor, într-un interval de peste o mie de ani.

Predominanța genomului agricultorilor în cadrul populației Europei s-a menținut timp de 2 000 de ani, până în jurul

⁸⁴ Wolfgang Haak et al., „Massive Migration from the Steppe was a Source of Indo-European Languages in Europe”, *Nature*, vol. 522, nr. 7.555, 11 iunie 2015, pp. 207–211.

⁸⁵ David Reich, *Who We are and How We Got Here: Ancient DNA and the New Science of the Human Past*, Oxford, 2018, pp. 99–121.

anului 3000 î.Hr. Populațiile de vânători-culegători neamestecate genetic cu populațiile agricultorilor erau tot mai rare și trăiau în zone îndepărtate și izolate. Populațiile agricole, în special cele din sudul Europei, și-au dezvoltat structuri sociale sofisticate, pe care Marija Gimbutas, judecând pe baza unor figurine feminine elegante și a altor dovezi arheologice, le-a numit matrilocale⁸⁶. Apoi s-a produs o schimbare spectaculoasă. „În îndepărtata Britannie, constructorii de megaliți au lucrat din greu la ceea ce a devenit cel mai mare monument creat de om până atunci: menhirele de la Stonehenge”, scrie geneticianul David Reich. „Oamenii, precum cei de la Stonehenge, au construit temple impresionante închinat zeilor lor și morminte pentru morții lor, fără să știe că, peste câteva sute de ani, urmașii lor vor dispărea și ținuturile le vor fi invadate. Dezvăluirea extraordinară făcută de ADN-ul antic este că, în urmă cu 5 000 de ani, principalii strămoși ai tuturor nord-europenilor din zilele noastre nu sosiseră încă.”⁸⁷ Acești „primi strămoși” au fost reprezentanții culturii lamnaia, a căror migrație masivă în Europa a înlocuit populația întâlnită aici, ajungând să domine 75% din fondul genetic al succesorilor.

Până să se ajungă la aceste concluzii, dovezile genetice au oferit și alte surprize. Una dintre ele este că europenii de astăzi nu au doar gene provenite de la populația lamnaia și un amestec de la predecesorii acesteia, vânători-culegători și agricultori, ci și o a treia genă, „fantomă”, înrudită – în mod uimitor – cu cea a indigenilor americani. Fiindcă este extrem

⁸⁶ Marija Gimbutas, *The Goddesses and Gods of Old Europe*, Londra, 1974.

⁸⁷ Reich, *Who We are and How We Got Here*, pp. 106–107.

de puțin probabil ca strămoșii apașilor sau ai triburilor sioux să fi traversat Atlanticul, amestecându-se cu locuitorii Europei din epoca bronzului, s-a ajuns la concluzia că s-ar putea să fi existat o populație ancestrală siberiană care s-a împărțit în două, unii plecând spre răsărit și traversând pe uscat trecătoarea Bering către America, și alții spre apus, unde s-au contopit cu populația de vânători-culegători din Europa. Populația-fantomă a primit numele de „eurasiatici antici de nord”, iar cercetătorii au așteptat să primească o confirmare arheologică. Aceasta a venit în urma mostrelor ADN prelevate de la „Băiatul Mal'ta”, descoperit în Siberia, care a trăit în urmă cu 24 000 de ani⁸⁸.

O altă surpriză genetică este legată de descendența cailor moderni. Primul indiciu al existenței unei relații între oameni și cai, superioară vânării și consumului cărnii de cal, se găsește în cultura Botai din mileniul IV, de pe teritoriul actual al Kazahstanului. Populația Botai, care, din punct de vedere genetic, este înrudită mai strâns cu eurasiaticii antici din nord decât cu populația lamnaia, creștea cai pentru lapte și carne și există dovezi că îi înhămau și călăreau, acesta fiind probabil cel mai bun mod de a-i păstori. Însă analiza genetică a rămășițelor cailor Botai dezvăluie că aceștia nu sunt strămoșii direcți ai cailor moderni, având o contribuție de doar 3% în genomul calului modern. Ei sunt înrudiți cu Calul lui Przewalski, numit și takhi, sau calul sălbatic mongol. Acest lucru sugerează că, în cel mai bun caz, cultura ecvestră lamnaia este rezultatul

⁸⁸ Ibidem, p. 102.

învățării de la vecini; reprezentanții săi au capturat și crescut cai independent de cultura Botai⁸⁹.

O altă ciudățenie este legată de cultura cupelor campaniforme din mileniul III, numită astfel după forma ceramicii sale, care a înlocuit neuniform, în anumite zone aleatorii din Europa, cultura ceramicii șnurate. Se pare că își are originea în Iberia și s-a răspândit în salturi în diferite părți ale Europei Centrale și de Nord și în insulele vestice (adică britanice), conviețuind la început alături de cultura ceramicii șnurate, pe care, mai apoi, a înlocuit-o.

Etapela ulterioare ale culturii cupelor campaniforme s-au caracterizat printr-o abundență diversă la nivel regional a meșteșugurilor, nu doar în domeniul ceramicii, ci și al ornamentelor din aur și cupru, al stilurilor de construcție a caselor și al practicilor funerare (în unele locuri, înhumarea, în altele, incinerarea), sugerând, în orice caz, existența unor perspective sociale comune.

Problema este că natura sporadică a prezenței culturii cupelor campaniforme în peisajul arheologic reînvie întrebarea dacă aceasta s-a răspândit pe cale culturală sau prin migrații. Potrivit unor indicii, cultura a fost răspândită de un număr mic de oameni – meșteșugari, călători, indivizi foarte pricepuți și, prin urmare, bine primiți și luați ca exemplu în locurile vizitate de ei. Este o îmbinare plauzibilă

⁸⁹ Anthony, *The Horse, the Wheel, and Language*.

a modelului de răspândire pe cale culturală și a celui demografic⁹⁰.

Două căi sigure de dezlegare a problemei sunt genetica și lingvistica. Dezvăluirile primului domeniu sunt cele schițate anterior; dovezile lingvistice merită mai mult decât o simplă mențiune, atât pentru interesul, cât și pentru importanța lor. Ele se referă la faptul că limbile vorbite în Europa, Iran și subcontinentul indian fac parte din familia de limbi indo-europene, descinse toate din PIE.

Relația dintre limbile Europei și Indiei a fost observată pentru prima dată de un judecător britanic din India, Sir William Jones. Ca toți bărbații din epoca și din clasa sa socială, studiasse în copilărie greaca veche și latina, iar după ce a ajuns în India, a învățat singur sanscrita. În scurt timp a observat asemănările izbitoare dintre aceasta și greaca veche și latină. În al treilea său discurs prezidențial susținut în 1786 în fața Societății Asiatice din Bengal, a rostit replica des citată:

Oricare ar fi vechimea ei, limba sanscrită are o structură minunată; mai perfectă decât limba greacă, mai bogată decât latina și mai rafinată decât ambele, având totuși cu amândouă o mai puternică afinitate, atât în privința

⁹⁰ Franco Nicolis (ed.), *Bell Beakers Today: Pottery People, Culture, Symbols in Prehistoric Europe: Proceedings of the International Colloquium, Riva Del Garda (Trento, Italy), 11–16 May 1998*, vol. 2, Trento, 1998.

rădăcinilor verbelor, cât și a formelor gramaticale, încât nu se poate ca aceasta să se fi produs accidental; de fapt, ea este atât de puternică, încât un filolog, analizându-le pe toate trei, va ajunge, fără îndoială, la concluzia că au izvorât dintr-o sursă comună care, probabil, nu mai există⁹¹.

Asemănările sunt evidente chiar și pentru un nespecialist. În sanscrită, cuvântul „tată” [father] este pitar, în greacă pater, în latină pater. În sanscrită, „doi” [two] este dva, în latină duo, în greacă duo. (Încearcă să rostești cuvântul englez two pronunțând și sunetul w și accentuând t-ul, așa cum pronunță americanii cuvântul butter [„unt”] – budder.) „Șapte” este sapta în sanscrită, septem în latină, hepta în greacă. „Picior” [foot] este pad în sanscrită, ped în latină, pod în greacă. Frații Grimm, celebri pentru basmele lor, erau lingviști și au observat că sunetele anumitor consoane se schimbă de la o limbă la alta, în special p devine f, t devine th, iar k devine ch⁹². Putem vedea intuitiv cum funcționează transformarea. Rostește t și remarcă poziția limbii: vei apăsa cu limba pe spatele dinților, apoi o vei elibera, expulzând aerul. Acum fă același lucru lent, apropiind foarte ușor limba de spatele dinților. Rezultatul este th. Încearcă apoi cu p sau b: vei presa buzele și vei elibera ulterior aerul, producând un sunet ocluziv. Repetă procesul lent, fără să presezi buzele, ci depărtându-le ușor.

⁹¹ William Jones, „The Third Anniversary Discourse – on the Hindus”, discurs susținut pe 2 februarie 1786, The Works of Sir William Jones, vol. 3, Delhi, 1977, pp. 24–46.

⁹² p și b sunt sunete foarte asemănătoare, produse de aceeași configurație a buzelor, variind doar după cantitatea de aer expulzat.

Rezultatul este f. Dacă aplicăm aceste modificări cuvântului sanscrit pentru „tată”, pitar, vom obține father. Nu toate consoanele se schimbă la fel: „frate” [brother] în sanscrită este brhata, grație trecerii de la t la th, fără a afecta sunetul b, în timp ce în latină și greacă sunetul t rămâne neschimbat și b devine f: frater, phrater. În limbile contemporane se observă asemănări între p, b, f și v; gândește-te la modul în care un vorbitor de engleză trebuie să se adapteze la pronunția anumitor cuvinte spaniole, în care d și th sunt practic identice: „Madrid” sună Mathrith în gura unui spaniol. Variațiile sunetelor k și ch sunt comune descendenților germanici și romanici ai indo-europenilor: în limbile romanice, sunetele se pronunță fie ca și cum ne-am drege ușor gâtul, ca în grecescul xi, fie mai accentuat, ca în church [„biserică”] – sunetele variază în funcție de poziția limbii: dacă apăsăm limba pe cerul gurii, obținem sunetul k, dacă nu, obținem ch; kirk din engleza veche (în germană, kirche) devine astfel church.

Diferența de pronunție a anumitor consoane ajută la construirea arborelui genealogic al limbilor indo-europene. Ramurile occidentale ale familiei au fost numite „limbi centum”, centum însemnând în latină „o sută”, în timp ce ramurile răsăritene au fost numite „limbi satem”, satem fiind cuvântul avesta pentru „o sută”. (Diferența c/s poate fi observată în engleză în modul în care pronunțăm, de exemplu, candle [„lumânare”] și centrum [„centru”].) Limbile centum includ limbile greacă, latină, celtică și germanice (olandeză, daneză, norvegiană, engleză, suedeză, idiș), împreună cu alte limbi interesante dispărute, cum ar fi hitita și limbile toharice. Limbile satem includ limbile Iranului și Indiei – farsi, bengaleză, gujarati, hindi, urdu, marathi, sindhi, punjabi și așa mai departe – și limbile

slave, inclusiv letona, lituaniana, poloneza, ceha, rusa, slovena, bulgara, sârbo-croata, limbile sorabe; și, pe o ramură proprie, albaneza și armeană.

Cronologiile acestora pot fi stabilite doar din momentul apariției formelor scrise de limbaj, păstrate pe materiale care pot fi datate împreună cu alte artefacte. Un aspect important este că o limbă vorbită sau scrisă într-o anumită zonă nu este în sine o dovadă că vorbitorii ei s-au mutat în acea zonă în număr mare și cu atât mai puțin că au dislocat populația autohtonă. Să luăm exemplul francezei ca limbă oficială folosită în administrația statului și de către aristocrația engleză după cucerirea normandă. De altfel, normanzii nu erau francezi, ci scandinavi care au adoptat limba franceză, devenită timp de câteva secole, după anul 1066, limba cultă a Angliei, engleza recâștigând teren fiindcă a rămas limba de zi cu zi a majorității populației. La fel s-a întâmplat cu engleza în Irlanda, Scoția, India și în toate celelalte regiuni ale Imperiului Britanic. Din secolul al XVII-lea până în secolul al XIX-lea, franceza a fost în Europa limba diplomației, iar în Polonia și Rusia era preferată de clasele superioare și de nobilime. Mulți oameni au uitat probabil că, la începuturile sale, în Statele Unite a existat o dezbatere dacă limba oficială a țării ar trebui să fie cea a inamicului recent învins, engleza, sau germana – având în vedere numărul coloniștilor de origine germană existenți pe atunci în Pennsylvania și New York. („Centura germană” cuprinde acum numeroase state, până în Oregon, trecând prin statele din nord.)⁹³ Acest lucru arată că limbile și populația nu merg neapărat mână în mână.

⁹³ Ironia sorții face că majoritatea coloniștilor americani erau britanici, iar peste o treime din armata trimisă de Marea Britanie pentru a

În același timp, întrebările despre originile acestei mari familii de limbi și prima ei răspândire sunt comparabile cu întrebările despre Big Bang și originile universului: extrapolând în sens invers, ca să spunem așa, familia de limbi se micșorează, până ajunge într-un punct de origine. Cuplarea informațiilor genetice cu datele lingvistice este o dovadă foarte solidă că istoria ulterioară a limbilor indo-europene este, în mare măsură, o problemă de migrație a vorbitorilor lor și a descendenților acestora, după modelul descris mai sus. Limba PIE – proto-indo-europeană – a primit așadar un Urheimat⁹⁴ în stepa pontico-caspică, în cultura lamnaia, de unde a fost purtată de reprezentanții acesteia și de descendenții ei spre est și vest – și apoi, mult mai târziu, în vremea colonialismului și a imperiilor europene din ultimele secole, a fost răspândită în întreaga lume de descendenții lor din vest. Este un lucru remarcabil să putem cerceta o serie de evoluții succesive care au transformat lumea, urmărindu-le până într-un punct de pe hartă și într-un anumit moment istoric⁹⁵.

contesta Declarația de Independență era alcătuită din „hessieni”, trupe germane de mercenari.

⁹⁴ Locul de origine al unei limbi. (N.t.)

⁹⁵ Dezbaterile despre PIE și originea stepică anatolo-caucaziană continuă – vezi, de exemplu, Kristian Kristiansen, „The Archaeology of Proto-Indo-European and Proto-Anatolian: Locating the Split”, în M. Serangeli și Th. Olander (eds.), *Dispersals and Diversification: Linguistic and Archaeological Perspectives on the Early Stages of Indo-European*, Leiden și Boston, 2020.

Evoluția omenirii

Cele de mai sus se referă la trecutul recent redescoperit al omenirii, începând din urmă cu aproximativ 12 000 de ani, din epoca denumită holocen. Este vorba despre preistorie și – odată cu apariția scrisului – de istorie. Un alt aspect al trecutului care a devenit vizibil și mai recent este evoluția omenirii începând de acum zeci de mii, sute de mii, chiar milioane de ani până în prezent – o poveste imortalizată de oase și pietre, nu foarte multe: o poveste nouă, fascinantă, ambiguă, enigmatică și surprinzătoare, dezvăluită și mai recent decât povestea istoriei dinaintea timpurilor clasice⁹⁶.

Cu cât aflăm mai multe despre ea, cu atât evoluția umanității devine mai încâlcită – un adevărat paradox al cunoașterii –, însă conturul general al poveștii ne este familiar. Hominizii care au dat naștere în cele din urmă speciei *Homo sapiens* s-au despărțit de strămoșul nostru comun, cimpanzeul, în urmă cu aproximativ 6-7 milioane de

⁹⁶ Există mai multe introduceri bune în povestea evoluției umane: Louise Humphrey și Chris Stringer, *Our Human Story*, Londra, 2018; Francisco J. Ayala și Camilo J. Cela-Conde, *Processes in Human Evolution: The Journey from Early Hominins to Neanderthals and Modern Humans*, Oxford, 2017; *New Scientist*, *Human Origins: 7 Million Years and Counting*, Londra, 2018; Alice Roberts, *Evolution: The Human Story*, ed. a II-a, Londra, 2018. Paginile următoare se bazează pe acestea și pe alte surse (vezi notele ulterioare).

ani. Oamenii moderni din punct de vedere anatomic, *Homo sapiens*, au pornit într-o migrație de anvergură din Africa în urmă cu 50 000 de ani. Acum aproximativ 15 000 de ani, reprezentanții *Homo sapiens* erau răspândiți în toate colțurile și climatele planetei, fiind singura specie *Homo* supraviețuitoare⁹⁷. La începutul studierii evoluției umane, s-a crezut că povestea a fost liniară, ilustrată de imaginea bine cunoscută a trecerii de la maimuță la omul modern („om” în sensu de mascul al speciei, emblematic pentru aceste reprezentări), care devine succesiv mai drept și mai înalt. Însă datele științifice detaliate și impresionante din domeniile paleoantropologiei și geneticii redau o poveste mult mai complicată.

Preistoria imediată a umanității ar putea fi considerată perioada începută cu migrația din Africa a oamenilor moderni din punct de vedere anatomic, *Homo sapiens*, în urmă cu aproximativ 60 000-50 000 de ani. Nu a fost prima dată când oamenii moderni din punct de vedere anatomic au trecut din Africa în Orientul Apropiat și dincolo de el, ajungând până în Balcani; de fapt, s-ar putea să fi existat mai multe demersuri anterioare. Rămășițe ale oamenilor moderni din punct de vedere anatomic au fost descoperite în situri din Israelul de astăzi, Mugharet-es-Skh I și Jebel Qafzeh, vechi de 90 000-120 000 de ani – o perioadă cu climă caldă. Aceștia foloseau tehnologii de fabricare a uneltelor similare celor ale oamenilor de Neanderthal,

⁹⁷ Deși s-a crezut că micuțul *Homo floresiensis*, „Hobbitul”, a dispărut de pe insula sa de origine, Flores, în urmă cu 12 000 de ani, investigațiile ulterioare sugerează că a dispărut cam în aceeași perioadă în care a apărut în regiune *Homo sapiens*, venind din Indonezia, adică acum aproximativ 50 000 de ani.

dispăruți din regiune în urmă cu 75 000 de ani. Alte specii Homo arhaice, mai ales, dar nu exclusiv, Homo erectus, s-au răspândit în toată Eurasia mai demult, începând din urmă cu cel puțin 1,8 milioane de ani.

Aceste observații se referă la una dintre problemele-cheie ale evoluției umane: dificultatea de a stabili care hominieni, dintr-o varietate de specii, trebuie considerați strămoșii direcți ai lui Homo sapiens. Pe măsură ce vânătoarea paleoantropologică de fosile a devenit tot mai intensă și mai exactă științific, au fost descoperiți din ce în ce mai mulți hominieni – hominieni sau specii de hominieni. În cel puțin un caz, Homo naledi, din sistemul de peșteri Rising Star din Africa de Sud, hominienii au prezentat un amestec ambiguu de trăsături mai moderne și mai puțin moderne, deși datând din timpuri relativ recente. Totuși, această varietate nu ar trebui să ne surprindă; în prezent, în Lumea Veche există cel puțin 78 de specii (unii spun 132, alții 148) de maimuțe, împărțite în două subfamilii, Cercopithecinae și Colobinae, răspândite în Africa Subsahariană și Asia de Sud și de Est, și un grup excepțional, de o parte și de alta a strâmtorii Gibraltar. Numărul și varietatea lor dovedesc specializarea și separarea grupurilor de strămoși. Pentru a înțelege conceptul de specializare, să ne gândim la ciocul cintezelor din Galapagos observate de Darwin, una dintre cele 13 specii având ciocuri puternice pentru a sparge nucile, alta având ciocuri mai lungi și mai subțiri pentru a ajunge la flori, alta fiind adaptată pentru capturarea insectelor și așa mai departe⁹⁸. Variația permite exploatarea diferitelor nișe alimentare din aceeași zonă. Divergența evolutivă datorată separării geografice este ilustrată de cimpanzei, paninii.

⁹⁸ Geospiza magnirostris și, respectiv, Camarhynchus parvulus.

Există două feluri de cimpanzei, *Pan troglodytes*, mai mari, cunoscuți sub denumirea de cimpanzei „comuni” sau „robuști”, și mai zvelții cimpanzei bonobo, *Pan paniscus*. Diferența dintre ei se explică parțial prin faptul că teritoriile lor se află la nord, respectiv la sud de fluviul Congo și că paninii nu sunt buni înotători.

Prin urmare, ar fi o surpriză dacă *sapiens* ar avea o singură linie ancestrală; se pare că natura nu funcționează așa. Astăzi, maimuțele antropoide mari și mici (Hominidae, respectiv Hylobatidae) conțin populații de gorile, cimpanzei, urangutani și giboni, care diferă mai mult decât indivizii *sapiens* între ei. Maimuțele antropoide mici cuprind patru genuri și 16 specii de gibbon; maimuțele antropoide mari cuprind patru genuri, care includ trei specii de urangutani (una recent descoperită și aproape dispărută), două de gorile cu patru sau cinci subspecii, două de cimpanzei (*Pan troglodytes* are, la rândul său, patru sau cinci subspecii) și una de oameni. Acestea sunt speciile existente ale fiecărui gen; fiecare are în arborele său genealogic un număr de ramuri dispărute. În comparație cu cei șapte miliarde de reprezentanți ai lui *Homo sapiens* care trăiesc astăzi pe planetă, numărul maimuțelor mari din celelalte genuri este infim.

Paleoantropologia întâmpină multe obstacole. Deși în ultimul secol și jumătate s-au găsit mii de fosile de hominieni, într-un ritm din ce în ce mai susținut atât al descoperirilor, cât și al dezvoltării tehnicilor de analiză, și cu toate că descoperirile datează din urmă cu peste 6 milioane de ani, din momentul în care hominienii au început să se despartă de alți hominizi, majoritatea descoperirilor provin din perioade mai recente ale acestui interval. În plus, toate

provin din situri propice unor asemenea descoperiri – peșteri sau locuri în care evenimentele geologice au dezgropat straturile și nivelurile sedimentare, ca în Valea Marelui Rift din Africa de Est. Având în vedere că fosilele hominienilor au fost căutate pe mai puțin de 3% din suprafața terestră a Africii, povestea evoluției umane este, în mod necesar, foarte neregulată. Valea Marelui Rift african s-a format (și continuă să se formeze) prin separarea a trei plăci tectonice, expunând straturi geologice vechi de milioane de ani; ea este colțul de sub stâlpul de iluminat unde ne căutăm cheile pierdute în trecutul evoluționist, pentru că majoritatea celorlalte locuri sunt, pur și simplu, prea întunecate.

Accentul pus pe Africa nu este totuși exclusiv; Asia de Sud și de Est, Orientul Apropiat și vestul Eurasiei figurează și ele în poveste. Africa a fost identificată de Darwin în Descendența omului ca fiind, probabil, leagănul omenirii, pe baza comparațiilor anatomice dintre ființele umane și gorile, cimpanzei și urangutani efectuate de T.H. Huxley, care arătase că oamenii sunt mai apropiați de marile maimuțe africane, gorile și cimpanzei decât de urangutanii din Indiile de Est. Paleoantropologia și în special genetica oferă dovezi solide în favoarea acestei ipoteze. Răspândirea speciei *Homo erectus* timpurii din Africa, în urmă cu 1,8 milioane de ani, a fost urmată, considerabil mai târziu, de cea a lui *Homo heidelbergensis* – un strămoș prezumtiv al omului de Neanderthal, de Denisova și *sapiens* – în urmă cu aproximativ 0,7 milioane de ani. Este posibil ca și alți hominieni să se fi răspândit în Eurasia, după cum par să ateste indiciile genetice sugestive, dar ambigue, descoperite la hominienii amintiți.

Localizarea nu este singurul obstacol. Resturile postcraniene – scheletul de sub gât – sunt mult mai rare decât craniile (și mai ales maxilarele) și dinții, din două motive principale. În primul rând, deoarece craniile și dinții sunt mai grei, mai denși și mai rezistenți decât vertebrele, coastele și oasele membrelor. Craniile și dinții sunt mai greu de zdrobit de prădători și necrofagi și, spre deosebire de celelalte resturi rămase în urma animalelor care se hrănesc cu hoituri, sunt mai greu de cărat și de împrăștiat de ploaie. Este mult mai probabil ca rămășițele hominienilor mai mari să reziste mai bine decât cele ale hominienilor mai mici; iar natura mediului în care au murit va afecta starea lor de conservare – unele medii facilitează fosilizarea, altele favorizează dizolvarea din cauza acidității solului. În primul tip de mediu putem descoperi rămășițe hominiene semnificative, în ultimul, puține sau deloc – în unele locuri s-au descoperit numeroase unelte din piatră fabricate de hominieni, dar nu și oase. Prin urmare, nu putem deduce prea multe din absența oaselor. Deși datarea rămășițelor este o știință destul de exactă, nu putem exclude posibilitatea ca acestea să fi fost strămutate din locul unde a survenit moartea și să fi pătruns în straturile geologice anterioare sau ulterioare în urma cutremurelor, inundațiilor sau activității animalelor.

Toți acești factori ridică semne de întrebare pe marginea oricărei afirmații despre evoluția hominienilor. Cu toate acestea, imaginea care se conturează nu este complet neclară. În vremea când strămoșii hominienilor au început să se despartă de strămoșii cimpanzeilor, în urmă cu cel puțin 6 milioane de ani, clima globală începea să se răcească și să devină mai uscată. În Africa, efectul a fost înlocuirea pădurilor și a zonelor silvice cu savana ierboasă.

Corelarea fosilelor hominienilor cu dovezile habitatelor contemporane cu ei sugerează că, la început, au trăit la limita terenurilor împădurite și a celor deschise, exploatând resursele din ambele medii. Se cățarau, probabil, în copaci ca să culeagă fructe și să se refugieze noaptea din calea prădătorilor; mersul biped era mai potrivit pentru incursiunile pe pajiști. În perioada despărțirii dintre strămoșii hominienilor și cei ai paninilor s-ar putea să fi existat și alți strămoși pre-hominieni și pre-panini – să ne amintim câte specii de maimuțe există astăzi în Lumea Veche și în Lumea Nouă. Pe baza celor mai bune dovezi disponibile până acum, tabloul evoluției este următorul.

Să ne imaginăm o majusculă „Y” având brațul din dreapta mai scurt decât cel din stânga. Începând din partea de jos a tulpinii lui Y, în urmă cu 7 milioane de ani, scrie *Sahelanthropus tchadensis*. (Vom explica de ce mai jos.) Puțin mai sus de-a lungul tulpinii, acum 6-5 milioane de ani, scrie *Orrorin tugenensis*, iar mai sus, *Ardipithecus kadabba*. La borna din urmă cu 4,5 milioane de ani scrie pe tulpină *Ardipithecus ramidus*.

Deasupra acestuia este punctul în care tulpina se împarte în două, în urmă cu 4 milioane de ani. În zona despărțirii se creează un fel de aglomerație. Desenează un cerc în jurul punctului de despărțire și, în cadrul lui, o scară de la 4 la 2,5 milioane de ani, notând succesiv *Australopithecus anamensis*, *Australopithecus bahrelghazali*, *Australopithecus deyiremeda* și, în urmă cu aproximativ 3,5-3 milioane de ani, *Australopithecus afarensis*. În jurul valorii de 3-2,7 milioane de ani, planeta a început să se răcească după o lungă perioadă cu vreme caldă, când nivelul mării era cu șase metri mai mare decât în prezent. În

emisfera nordică s-a produs o glaciație extinsă, nivelul mării a scăzut, iar interiorul Africii s-a uscat. Începutul evoluțiilor care au condus la apariția sapiens a avut loc, probabil, în acest punct: de unde și bifurcarea literei Y.

Să urcăm acum pe ramurile majusculei Y. Pe ramura mai scurtă din dreapta, în urmă cu 2,5 milioane de ani, scrie *Australopithecus africanus* și, alături de el, în lateral, *Paranthropus aethiopicus*. În urmă cu 1,8 milioane de ani, scrie *Australopithecus sediba* și, alături, *Paranthropus boisei*. Iar în urmă cu 2-1 milioane de ani, scrie *Paranthropus robustus*.

După cum sugerează succesiunea de nume de la *Australopithecus* la *Paranthropus*, ramura din dreapta se îndepărtează de cea din stânga, care va conduce la apariția sapiens în partea de sus a brațului.

Dar în susul brațului din stânga se formează o aglomerație asemănătoare celei din punctul în care tulpina se desparte. Vom întâlni aici: în urmă cu 2,3-1,65 milioane de ani, *Homo habilis*; în urmă cu cca 1,9 milioane de ani, fosilele Dmanisi; în urmă cu 1,9-1,5 milioane de ani, *Homo ergaster*; în urmă cu 1,8 milioane de ani, începutul îndelungatei perioade de succes a lui *Homo erectus* – unii au sugerat că *erectus* a supraviețuit în Asia până acum 30 000 de ani, ceea ce înseamnă că, în urmă cu 40 000-30 000 de ani, au coexistat patru specii *Homo*: *erectus*, *neanderthalensis*, *floresiensis* și *sapiens*. Ar fi remarcabil. Rezistând vreme îndelungată, *erectus* încă exista când au apărut *Homo antecessor* și *Homo heidelbergensis*, acum 1,2 milioane de ani, respectiv 800 000 de ani, urmași de *Homo neanderthalensis*, în urmă

cu aproximativ 700 000-500 000 de ani, Homo naledi, în urmă cu aproximativ 335 000 de ani, și sapiens, care și-a făcut pe deplin intrarea în scenă acum circa 300 000 de ani. Oamenii de Denisova au fost contemporani cu neanderthalienii târzii și cu oamenii moderni din punct de vedere anatomic.

Este o imagine aglomerată, dar, în funcție de înclinațiile noastre spre generalizare sau specializare, putem încărca și mai mult sau degaja peisajul. Problema este variația individuală: craniile și dinții cu aspect diferit provin de la membrii unor specii diferite de Homo sau sunt reprezentanții aceleiași specii, doar că diferiți, așa cum oamenii de astăzi se deosebesc între ei după înălțime, lățimea sau îngustimea feței, proeminența maxilarului, lățimea frunții și rotunjimea craniului? Accesează linkul din următoarea notă de subsol⁹⁹ pentru a vedea o serie de cranii recuperate la Dmanisi; un nespecialist ar putea crede aproape sigur că sunt specii diferite de Homo. Analiza detaliată a craniilor – craniometria – și morfologia oaselor sunt un indiciu solid pentru clasificarea lor, dar dilema generalizării și specializării rămâne deschisă, chiar dacă studiile detaliate ale anatomiei craniene și modul diferit de evoluție a anumitor aspecte impun constrângeri asupra

⁹⁹ Dmanisi Skulls.
https://www.google.co.uk/search?source=hp&ei=WmoDX_GoBqGXlwSAh7DIDw&q=dmanisi+skulls&oq=dmanisi+skulls&gs_lcp=CgZwc3ktYWIQAzICCAA6CAGAELEDEIMBOgUIABCxAzoECAAQAzOECAAQCjoGCAAQFhAeUP8iWIJDYLDGaABwAHgAgAFDiAGnBpIBAJE0mAEAoAEBqgEHZ3dzLXdpeg&sclient=psy-ab&ved=0ahUKEwjxvbXsnbnqAhWhy4UKHYADDPkQ4dUDCAw&uact=5

gradului de variații posibile în cadrul unei populații¹⁰⁰. Dinții și laba piciorului pot oferi indicii și mai importante în acest sens, fiindcă la o specie există puține posibilități de variație individuală în aranjamentul de bază al dentiției și al structurii maxilarului, la fel și în cadrul structurii de bază a piciorului unei specii bipede.

Sahelanthropus tchadensis, după cum sugerează și numele, a fost descoperit în Ciad, la mare depărtare de siturile din estul și sudul Africii în care au fost găsite multe fosile relevante pentru strămoșii umani. O echipă organizată de Franța și Ciad a recuperat rămășițele a nouă persoane, inclusiv un craniu aproape complet. Datarea este incertă, dar mediul fosil – oasele altor specii de animale – în care au fost descoperite sugerează o vechime de 7-6 milioane de ani. Aici este locul în care genetica plasează despărțirea dintre hominieni și panini. Dinții lui Sahelanthropus tchadensis și fața relativ plată și scurtă prezintă asemănări cu hominienii, însă craniul, în ansamblul său, nu.

În urmă cu 6-5 milioane de ani, un prim candidat hominian pentru mersul biped a fost cel descoperit la Cheboit, în Kenya. A fost numit *Orrorin tugenensis* și își datorează renumele dinților și robusteții oaselor femurale – pentru o locomoție verticală, este nevoie de femururi puternice. Apropiat în timp este *Ardipithecus kadabba*, din care au fost găsite bucăți în valea râului Awash, în Etiopia, fiind considerat la început un australopitec, până când

¹⁰⁰ Vezi Neus Martínez-Abadías et al., „Heritability of Human Cranial Dimensions: Comparing the Evolvability of Different Cranial Regions”, *Journal of Anatomy*, vol. 214, nr. 1, ianuarie 2009, pp. 19–35.

examinarea dentiției și a mediului fosil a sugerat o existență mult anterioară.

Trăind în urmă cu 4,5-4,3 milioane de ani, *Ardipithecus ramidus* ne oferă cea mai cuprinzătoare imagine a unui hominian timpuriu de până acum; mai mult de 17 indivizi, inclusiv un schelet complet – cel mai vechi schelet de hominian descoperit până în prezent –, au fost recuperați din valea mijlocie a râului Awash. Prin comparație cu un om modern din punct de vedere anatomic, de 1,80 metri înălțime și 70 de kilograme, „Ardi” avea 1,20 metri înălțime și cântărea 50 de kilograme. Creierul uman modern are un volum de aproximativ 1 400 de centimetri cubi; creierul lui Ardi avea 300-375 de centimetri cubi. Dovezile dinților, mâinilor, picioarelor și ale mediului fosil sugerează că Ardi trăia parțial în copaci și parțial pe pământ, în pădure. Picioarele lui aveau un deget mare opozabil, util pentru agățarea de ramuri, dar și o labă a piciorului puternică, aptă pentru mersul biped, și un bazin potrivit pentru o poziție verticală. Mâinile lui nu erau adaptate pentru mersul în pumni, ca la gorile și cimpanzei.

După Ardi, brațele literei „Y” încep să se despartă de tulpină. Acesta este momentul când apar australopitecii; acum 4,2 milioane de ani, *Australopithecus anamensis*; acum 3,6-3 milioane de ani, *Australopithecus bahrelghazali*; acum 3,5-3,3 milioane de ani, *Australopithecus deyiremeda*. Prima clasificare se bazează oarecum nesigur pe fragmentele descoperite la lacul Turkana și în Kanapoi (Kenya). Și *Australopithecus bahrelghazali* este slab atestat, dar este important datorită locului în care a fost găsit: mult la vest de Valea Marelui Rift african din Sudanul de Sud. *Australopithecus deyiremeda* este cel mai recent din acest

grup pe care îl vom aminti, ale cărui rămășițe au fost descoperite în 2015, în Woranso-Mille din regiunea Afar (Etiopia). Este important deoarece a confirmat ceea ce paleoantropologii suspectau cu două decenii înainte: și anume că unele specii de hominieni au coexistat, iar descendența Homo sapiens este mai puțin directă decât se credea. Un indiciu major al acestui lucru a fost descoperirea, la începutul acestui secol, a rămășițelor Kenyanthropus platyops de la Lomekwi, lângă lacul Turkana din Kenya, datând din urmă cu 3,5 milioane de ani.

Dar australopitecul care a făcut cel mai probabil parte din descendența directă a oamenilor moderni a fost Australopithecus afarensis, care a trăit acum 3,5-3 milioane de ani. Rămășițele afarensis, găsite din abundență în „Triunghiul Afar” din Etiopia și, de asemenea, în Laetoli (Tanzania) și în lacul Turkana (Kenya), provin de la câteva sute de indivizi de ambele sexe și de toate vârstele, inclusiv faimosul schelet „Lucy”, recuperat în proporție de 40%, și recentul „Big Man”, denumit și „Kadanuumuu”, din Korsi Dora (Etiopia), recuperat în proporție de 25%. Masculii afarensis aveau aproximativ 1,50 metri înălțime și cântăreau peste 40 de kilograme, cu un volum al creierului de 400-500 de centimetri cubi. Urmele de pași din Laetoli arată că afarensis era complet biped. Urmele pașilor sunt o descoperire remarcabilă: trei indivizi au străbătut un câmp peste care era depusă cenușă vulcanică după o erupție recentă, lăsând urme clare de tălpi; o ploaie, urmată de soarele fierbinte, a întărit urmele. Apoi peste ele s-au așternut alte straturi de cenușă în urma unor noi erupții, îngropând amprente până în urmă cu 3 milioane de ani, când eroziunea le-a scos din nou la suprafață. Și alte urme –

ale unui cal cu trei degete, Hipparion – sunt vizibile în acest strat. Au fost realizate comparații între imaginile tridimensionale ale urmelor străvechi și urmele create de oameni moderni imitând diferite tipuri de mers, unul cu genunchii îndoți, altul cu picioarele extinse. Adâncimea de la vârf la călcâi a impresiunilor din Laetoli indică mersul cu piciorul extins (drept). O curiozitate în acest sens este că, cel puțin până la începutul secolului XX, mulți chinezi foloseau un mers cu genunchii îndoți; în Ah Q a lui Lu Xun putem citi despre antieroul omonim, care a văzut un contemporan modern, educat în Japonia, imitând mersul drept al occidentalilor și i-a reproșat acest lucru. (Îi dă o bătaie pentru osteneala sa.) ¹⁰¹ Dacă urmele drumeților din Laetoli ar fi indicat un mers cu genunchii îndoți, el ar fi putut fi considerat, din greșeală, o trăsătură primitivă. Iată o dovadă a modului în care presupunerile pot fi uneori prea profunde ca să poată fi observate.

Primul australopitec care a primit acest nume a fost *Australopithecus africanus*, descoperit de Raymond Dart în Africa de Sud, în 1924. El a găsit craniul unui copil – „Copilul Taung” – care avea încă toți dinții de lapte. La început, Dart a fost ridiculizat pentru afirmația că identificase o creatură „intermediară între antropoidele vii și om”, dar descoperirile lui au fost confirmate de alți africanus

¹⁰¹ Lu Xun (Lu Hsün), *The True Story of Ah Q*, 1921: „Fiul cel mare al domnului Chien pe care Ah Q îl disprețuia [...] După ce a învățat într-o școală străină din oraș, se pare că a plecat în Japonia. Când s-a întors acasă, o jumătate de an mai târziu, avea picioarele drepte și coada îi dispăruse [...] Ah Q [...] a insistat să-l numească «Imitație de diavol străin»... Capitolul 3. <https://www.marxists.org/archive/lu-xun/1921/12/ah-q/ch03.htm>.

găsiți, de comparația cu australopitecii descoperiți mai târziu în Africa de Est și de mediile fosile din urmă cu 3,5-3 milioane de ani asociate acestora. Descoperirile lui Dart sunt deosebit de importante datorită greutateii conferite teoriei lui Darwin, care considera Africa leagănul umanității. Până atunci, se considera că locul de origine al umanității era Europa, după cum sugerau descoperirile fosilelor de Neanderthal, sau Asia de Est, după cum sugera „Omul de Java” (*Homo erectus*).

De la grupul acestora și al australopitecilor amintiți, brațul drept al lui Y se îndreaptă către rudele și urmașii lor mai robuști, numiți *Paranthropus*, marcând despărțirea de descendența hominiană. Brațul din stânga capătă apoi o semnificație ancestrală suplimentară, începând cu *Homo habilis*, „Omul îndemânatic”, numit astfel datorită asocierii sale cu primele unelte și care a trăit în urmă cu 2,3-1,65 milioane de ani. El a fost descoperit pentru prima dată în cheile Olduvai din Tanzania și a fost completat de alte fosile descoperite în Koobi Fora (Kenya) și râul Omo (Etiopia). Mai mic decât australopitecii, dar cu un creier mult mai mare, cu o labă a piciorului asemănătoare celei umane și un deget mare capabil să prindă cu precizie lucrurile, *habilis* este subiect de dezbatere dacă a fost vânător sau necrofag, vânătoarea presupunând un grad mai înalt de coordonare socială, planificare și comunicare. Având în vedere că este precursorul imediat, cel puțin cronologic, al grupurilor *Homo*, care aproape sigur dețineau aceste capacități, este plauzibil să i le atribuim și lui. Pentru următoarea secvență temporală avem colecția enigmatică de la Dmanisi (Georgia), din urmă cu 1,9 milioane de ani, reprezentând cele mai vechi fosile de hominieni din afara Africii datate cu certitudine.

Denumite de unii Homo georgicus, fosilele Dmanisi provin de la mai mulți indivizi de sexe și vârste diferite. Membrele lor sunt proporționale, ca ale oamenilor moderni, dar craniul lor nu este mai mare decât al speciei Homo habilis. O caracteristică interesantă este că unul dintre cranii a aparținut unui bătrân fără dinți, care ar fi avut nevoie de îngrijire și sprijin din partea altora pentru a supraviețui atâta vreme.

Primul hominian care seamănă cel mai bine cu omul modern din punct de vedere anatomic este Homo ergaster, care a trăit acum 1,9-1,5 milioane de ani și a primit numele de „muncitor” datorită tehnologiei avansate de fabricare a uneltelor. Cele mai cunoscute fosile ale sale provin din regiunea lacului Turkana, celebrul exemplar al „Băiatului Turkana” fiind aproape complet, cu excepția extremităților și a claviculei stângi. Alte fosile de ergaster dovedesc o formă umană a labeli piciorului și, la unele exemplare, un volum al creierului de până la 900 de centimetri cubi, deși altele sunt mai mici, în jur de 500 de centimetri cubi.

A considera că ergaster este o specie aparte înseamnă a susține că nu este o versiune africană a lui Homo erectus, așa cum cred unii specialiști. Erectus a fost descoperit pentru prima dată în Java, dar rămășițele sale se găsesc în toată Eurasia, din Spania până în China și Indiile de Est. Este probabil primul din grupul Homo care a părăsit Africa și specia lui a supraviețuit vreme îndelungată – unii spun că până în urmă cu 30 000 de ani; dar chiar dacă a rezistat doar până acum 110 000 de ani, este remarcabil, ținând cont că a apărut în urmă cu 2 milioane de ani. Cifra de 110 000 de ani nu este arbitrară; este vechimea unora dintre

fosilele atribuite speciei erectus recuperate în valea râului Solo din Java.

Potrivit viziunii convenționale, erectus este strămoșul direct al lui Homo heidelbergensis și Homo antecessor, primul fiind, la rândul său, strămoșul direct al neanderthalienilor, denisovanilor și oamenilor moderni, rămășițele sale fiind descoperite în Europa, Asia și Africa. În aparență, cu un volum al creierului de 1 200 de centimetri cubi, având instrumente acheuleene sofisticate, capacitatea de a călători pe mare, de a se organiza social și, probabil, de a vorbi și realiza ornamente sau chiar obiecte de artă, erectus este fie un strămoș direct al sapiens, fie înrudit îndeaproape cu strămoșul direct al acestuia. Dacă erectus a făcut modelele de zgârieturi pe scoici găsite în Java, din urmă cu 500 000 de ani, atunci a creat artă; iar prezența reprezentării simbolice este un indiciu semnificativ pentru multe altele. De fapt, se știe că Homo erectus european colecta ocră, iar singura sa utilizare este ca pigment.

Homo erectus a fost descoperit de Eugène Dubois, medic ofițer în armata olandeză din Indiile Orientale. Era specialist în anatomie, iar ambiția lui de suflet era să găsească strămoșii omenirii. A fost răsplătit în 1891, când a descoperit prima fosilă de erectus. Descoperirile substanțiale ulterioare din China („Omul de Pekin”; 40 de exemplare descoperite la Zhoukoudian) au fost legate de Omul de Java al lui Dubois, pentru a promova ideea că Asia de Est era locul de origine al omenirii. Indivizii erectus dovedesc o varietate considerabilă în spațiu și timp, dar exemplarele obișnuite au o arcadă proeminentă a sprâncenelor, un os al sternului coborât, dar gros, situat de-a lungul liniei mediane a craniului și dinți mai mari decât cei ai oamenilor moderni. Cu o înălțime de 1,60-

1,80 metri și cântărind între 40 și 65 de kilograme, erectus era aproape cât un om modern, iar unele exemplare aveau un volum al creierului de 1 300 de centimetri cubi, comparabil cu cel al oamenilor moderni. Sunt considerați inventatorii tehnicii cioplirii uneltelor acheuleene, primii hominieni care au controlat focul și, probabil, primii care au construit colibe.

Potrivit unor ipoteze, Homo heidelbergensis este ultimul strămoș comun al neanderthalienilor și oamenilor moderni. A fost descoperit pentru prima dată în 1907 – maxilarul lui, mai exact – într-o peșteră din Mauer, lângă Heidelberg, fiind considerat un exemplar de Neanderthal. Până în anii 1970, în ciuda numeroaselor incertitudini și controverse, unii paleoantropologi l-au considerat sursa tuturor fosilelor Homo din Africa și Europa, datând din urmă cu 700 000-300 000 de ani. Alți cercetători cred că aceste fosile reprezintă subspecii diferite de Homo, fie de Homo erectus – de fapt, mult timp heidelbergensis a fost clasificat drept Homo erectus heidelbergensis –, fie de Homo rhodesiensis („Omul din Broken Hill”, Kabwe, Zambia), acesta din urmă fiind considerat de unii strămoș direct al lui sapiens. Dovezile genetice prelevate de la rămășițele a peste 30 de indivizi descoperiți în peștera Sima de los Huesos („Groapa oaselor”) din nordul munților Atapuerca, Spania, sugerează că heidelbergensis ar trebui clasificat drept pre-neanderthalian sau neanderthalian arhaic și că despărțirea dintre neanderthalieni și oamenii moderni a avut loc acum circa 800 000 de ani. Dintr-un punct de vedere, heidelbergensis este o „cronspece”, o formă intermediară și în curs de dezvoltare, care indică o evoluție în timp de la o formă anterioară, dispărută, la forme ulterioare, recognoscibile, servind ca posibilă legătură între antecesor și

ergaster de dinaintea lui și neanderthalieni, denisovani și sapiens, de după el.

Relațiile dintre tipurile de Homo începute în urmă cu un milion de ani sunt neclare din cauza numărului relativ mic de dovezi fosile datând de acum 400 000-250 000 de ani, ele fiind încurcate și mai mult de descoperirea surprinzătoare a unei specii de Homo posesoarea unei combinații de caracteristici primitive și moderne: remarcabilul Homo naledi, găsit în 2013 în sistemul de peșteri Rising Star din Africa de Sud. Peste 700 de părți scheletice, aparținând unui grup de aproape 20 de indivizi, au fost recuperate în urma unui demers speologic extraordinar (arta explorării peșterilor, căci este, într-adevăr, o artă), pentru care a fost nevoie de paleoantropologi de statură mică, foarte zvelți și care să nu sufere de claustrofobie, capabili să se strecoare, prin căi de acces strâmte, în caverna adâncă unde se aflau oasele¹⁰². Naledi avea un creier mic, de 450-600 de centimetri cubi, o înălțime de 1,40 metri și o greutate de cel mult 40 de kilograme, semăna cu masculii Australopithecus afarensis și, deși era biped, prezenta trăsătura adaptativă a umerilor înalți, tipică traiului în copaci și agățării de ramuri. La început, cei care au descoperit rămășițele le-au considerat de australopiteci. Nu s-au găsit unelte în preajma lor, însă aveau mâini agile și apte pentru fabricarea și folosirea acestora. Prezența rămășițelor lor atât de adânc într-o peșteră inaccesibilă, care putea fi străbătută doar folosind lumină artificială, sugerează că morții au fost ascunși în mod intenționat acolo, o practică funerară

¹⁰² Povestea remarcabilă a descoperirii lui Homo naledi și știința impresionantă care a însoțit-o pot fi urmărite la adresa <https://www.youtube.com/watch?v=7mBIFfstNSo>.

conștientă, ce presupune un anumit grad de dezvoltare socială, chiar dacă scopul acesteia a fost doar protejarea rămășițelor de animalele necrofage.

Strict pe baza aspectului rămășițelor naledi, cei care le-au descoperit au presupus că aveau o vechime de 1-2 milioane de ani. O serie de teste, inclusiv datarea cu uraniu-toriu (U-Th) și spectroscopia prin rezonanță electronică de spin (RES), realizate pe dinți și sedimentele din care au fost recuperați au arătat că, de fapt, au trăit în urmă cu 335 000-236 000 de ani. A fost o surpriză majoră. Însemna că un Homo cu un creier atât de mic, cu trăsături anatomice primitive, a coexistat în Africa cu specii înrudite, cu un creier mult mai mare și mai moderne din punct de vedere anatomic, tulburând și mai mult problema descendenței și relațiilor dintre speciile Homo. Posibilitatea ca primii Homo și australopitecii să se fi încrucișat, probabilitatea ca indivizi Homo cu descendențe diferite să se fi încrucișat la rândul lor și dovada genetică ulterioară că neanderthalienii și oamenii moderni s-au încrucișat sugerează că amestecarea între tulpinile Homo a fost suficient de frecventă pentru a explica ambiguitatea descendențelor descoperite în registrul fosil. Odată cu evoluția studiilor genetice au apărut dovezi că introgresiunea de la un tip de genom Homo la altul este mai comună și mai complexă decât se credea; africanii moderni, de exemplu, au gene de neanderthalian, ceea ce arată că oamenii de Neanderthal au migrat înapoi în Africa începând din urmă cu 150 000 de ani; iar genele neanderthalienilor dovedesc aportul mai multor șiruri de strămoși africani. De asemenea, există dovezi solide despre o întoarcere a unor sapiens eurasiatici în Africa începând din urmă cu 50 000 de ani și pătrunderea fluxului eurasiatic în sudul Africii acum 5 000 de ani.

Micuțul *Homo floresiensis*, căci moștenitorii lui Tolkien interzic utilizarea numelui „hobbit”, a trăit până în urmă cu 50 000 de ani (când oamenii moderni au ajuns pe insula Flores) și, posibil, mai târziu. Este o altă dovadă a complexității tabloului speciei *Homo*. Dacă această ființă este într-adevăr un *Homo* pitic, atunci este un exemplu de miniaturizare, care a avut probabil loc în habitatele insulare – Flores a avut și elefanți în miniatură. (Din nefericire, insularitatea favorizează gigantismul altor creaturi: Flores avea șobolani uriași.) Fără îndoială, *floresiensis* a trăit suficient de mult încât să se producă „nanismul insular”; analiza craniometrică arată că semăna mai mult cu *Homo* din urmă cu două milioane de ani decât cu oamenii moderni. Deși volumul său cerebral, de aproximativ 400 de centimetri cubi, era similar cu al australopitecilor, morfologia corpului său amintește de *habilis*, doar că în versiune bonsai, având doar un metru înălțime și o greutate de 25 de kilograme. Uneltele din piatră care datează din urmă cu 190 000 de ani sunt dovada celei mai vechi ocupații a insulei Flores de către ipoteticii strămoși *erectus* ai *floresiensis*, care, în mod remarcabil, trebuie să fi ajuns pe insulă pe calea apei, întrucât în acea perioadă a evoluției *Homo* nu a existat o trecătoare pe uscat sau pe gheață către pământul indonezian.

Ca în multe alte privințe din sfera paleoantropologică, *floresiensis* este un caz controversat. S-au găsit rămășițe provenind de la nouă indivizi, cel mai complet exemplar fiind LB1 (numit după „peștera rece” Liang Bua în care a fost descoperit acest schelet feminin, îngropat în cenușă vulcanică). S-ar putea ca *floresiensis* să nu fi fost deloc o formă miniaturală de om, ci să fi avut dimensiuni reduse din alte motive – de exemplu, din cauza unei boli endemice.

Microcefalia și cretinismul au fost două sugestii; prima este o afecțiune rară, care apare o dată la câteva mii de nașteri, dar cretinismul poate apărea și în proporție de 10% la populațiile izolate, adesea ca urmare a hipotiroidismului congenital. O altă posibilitate este ca rămășițele recuperate să fie ale unor indivizi care sufereau de sindromul Laron, o insensibilitate la hormonul de creștere; este ereditară și s-a răspândit probabil endemic în rândul populației de pe insula Flores. Cei care au acest sindrom sunt mai puțin predispuși la cancer și diabet de tip 2 decât populația generală. Din punct de vedere artistic, reconstrucțiile fețelor oamenilor floresiensis sugerează existența unei frunți proeminente și o șă a nasului caracteristice indivizilor afectați de sindromul Laron.

Cele mai cunoscute rude ale noastre din specia Homo sunt oamenii de Neanderthal. Au fost descoperiți în 1856, în Valea lui Neander (Neanderthal) din Germania, de unde și numele lor. Un craniu de Neanderthal fusese găsit mai devreme, în 1848, în Cariera Forbes din Gibraltar, dar semnificația sa nu a fost recunoscută pe moment. De remarcat data descoperirii din Neanderthal: cu trei ani înainte ca Darwin să publice Originea speciilor și cu 15 ani înainte să apară Descendența omului. Când s-a publicat Descendența, cartea a stârnit puține controverse, pentru că în acel moment ideea că toate ființele, inclusiv oamenii, au evoluat devenise tot mai cunoscută, chiar și celor care nu doreau să o accepte. Darwin a văzut în 1864 craniul descoperit de Charles Lyell în Gibraltar, chiar înainte să fie prezentat la o reuniune a Asociației Britanice pentru Progresul Științei; în Descendența omului, el menționează pe scurt descoperirile din Neanderthal.

Cele mai vechi fosile de Neanderthal datează din urmă cu 430 000 de ani (se crede că despărțirea lor de descendența sapiens s-a produs în urmă cu cca 800 000 de ani), dar asupra acestei cifre planează unele incertitudini. Începând din urmă cu 130 000 de ani, numărul rămășițelor de Neanderthal a crescut și, după cum am menționat, ipoteza curentă este că au descins din heidelbergensis, fosilele neanderthalienilor arhaici de la Sima de los Huesos, din urmă cu 430 000 de ani, și o fosilă heidelbergensis ceva mai recentă, din Aroeira (Portugalia), fiind considerate exemple tranzitorii. Este o ipoteză aflată în concordanță cu imaginea emergentă a coexistenței unor tulpini diferite de Homo, care s-au amestecat pentru o perioadă îndelungată. Se crede că despărțirea dintre Neanderthal și sapiens a început acum 800 000 de ani, dar, după cum am menționat, au existat încrucișări chiar și după ce oamenii moderni au părăsit Africa, în urmă cu 50 000 de ani. Oamenii de Neanderthal au dispărut acum cel puțin 30 000 de ani, lăsând urme – aproximativ 3% – în genomul sapiens, puțin mai mult decât denisovanii.

Celebra arcadă proeminentă și fizicul puternic și îndesat al neanderthalienilor i-au făcut subiect de caricatură în ochii opiniei publice, fiind văzuți ca niște idioți mormăitori, o imagine de care au scăpat cu greu. Însă avansata tehnică musteriană de fabricare a uneltelor din piatră, posibila practică a picturii corporale, ornamentele, creierul mare (1 300 de centimetri cubi la femei și 1 600 la bărbați – mai mare decât la sapiens), părul roșcat, transportul sau comerțul cu resurse la 300 de kilometri depărtare de locuințele lor, diviziunea așezărilor lor în diferite scopuri, folosirea focului pentru gătitul și afumarea cărnii, unele dovezi că practicau muzica (sugerate de flautul Divje,

datând din urmă cu aproximativ 140 000 de ani) și, eventual, arta (posibila gravare a obiectelor din piatră, descoperirea în peșteri a unor forme pigmentate și amprente palmare colorate, datând din urmă cu 66 000 de ani, adică cu 20 000 de ani înainte ca sapiens să ajungă în vestul Europei) oferă o imagine diferită, indiciile culturale contrazicând drastic reputația lor de brute.

Vorbeau? Aveau osul hioid în gât, morfologia urechii și gena FOXP2 asociate la sapiens cu capacitatea de a folosi limbajul; iar diviziunea așezărilor lor – zonă pentru gătit, zonă pentru lucrul în piatră – sugerează un nivel de organizare socială bazat, probabil, pe utilizarea limbii. Reconstituirea traiectului respirator superior al neanderthalienilor sugerează că nu erau foarte buni la producerea sunetelor nazale, dar este puțin probabil ca aceasta să fi fost o barieră în calea limbajului articulat. Dimpotrivă, dovezile încep să încline tot mai mult balanța în favoarea utilizării limbajului, o observație suplimentară fiind că încrucișarea lor cu sapiens ar fi fost improbabilă dacă nu ar fi putut să vorbească.

Există totuși dovezi ale unor cazuri de conflict și canibalism în rândul oamenilor de Neanderthal, așa încât nu trebuie să înfățișăm în culori prea roz aceste ființe, crezând că, asemenea Bestiei din Frumoasa și Bestia, aspectul lor era dezmințit de comportament. Aspectul cu adevărat trist al poveștii neanderthalienilor este că, din câte se pare, populația lor a fost puțin numeroasă; din această cauză, erau vulnerabili și, indiferent de ceea ce a determinat extincția lor după sosirea lui sapiens pe teritoriile lor – fie că a fost vorba despre atacurile violente ale lui sapiens, de lipsa imunității la bolile aduse de aceștia, de performanța

superioară a lui sapiens în obținerea resurselor sau, pur și simplu, de faptul că și-au atins limitele demografice și de adaptare; extincția este norma pentru toate speciile –, se pare că nu au fost suficient de numeroși pentru a rezista, a concura și a supraviețui. În orice caz, au dus o viață foarte grea: 80% dintre rămășițele de neanderthalieni provin de la indivizi care nu au supraviețuit vârstei de 40 de ani, iar scheletele lor prezintă multe răni și o uzură intensă.

Și acum, adevărata întrebare: care este povestea evoluției lui Homo sapiens? Nu există un răspuns unic sau clar, ci o imagine provocatoare, complicată și lipsită de foarte multe dovezi a mai multor specii de hominieni și hominizi, care s-au separat, s-au amestecat, apoi s-au separat din nou, cu un deznodământ spectaculos, care încă are nevoie de clarificare – și anume apariția nu doar a speciei Homo modernă anatomic, ci și a speciei Homo modernă comportamental, concomitent cu dispariția definitivă a tuturor celorlalte specii înrudite și răspândirea sa rapidă pe întreaga planetă, într-o expansiune constantă și apoi din ce în ce mai rapidă. La prima vedere, nu este doar o poveste remarcabilă, ci, în anumite privințe, și sinistă, sapiens fiind o specie prădătoare și exploatată, care a parcurs un drum foarte lung de la diversele cete de strămoși hominieni care mâncau leșurile animalelor prinse de alți prădători și scormoneau pământul în căutare de hrană.

Genetica secolului XXI și, în special, tehnicile ingenioase de recuperare și secvențiere a materialului genetic străvechi, dezvoltate de cercetători precum Svante Pääbo de la Institutul Max Planck din Leipzig, luminează unele aspecte uimitoare și chiar revoluționare din punct de vedere conceptual ale poveștii originilor umane. Dar activitatea care

a reușit să identifice momentul și locul unde a trăit cel mai recent strămoș feminin comun tuturor ființelor umane de astăzi – în urmă cu aproximativ 150 000 de ani, în Africa – este ceva mai veche, datând din anii 1980. „Eva mitocondrială”, numită astfel deoarece ADN-ul mitocondrial este moștenit doar pe filiație feminină, iar descendența noastră pe urmele mamelor, bunicilor, străbunicilor noastre și așa mai departe converge spre o singură femeie, care a trăit în acea perioadă. În aproape toate cazurile, distincția dintre bărbați și femei este marcată de prezența unui cromozom Y (oamenii au, de regulă, 46 de cromozomi, în 23 de perechi, dintre care una este de tip XX la femei și XY la bărbați)¹⁰³. Urmărirea filiației patrilineare a umanității până la „Adam cu cromozomul Y” s-a dovedit mai dificilă, oferind un interval inutil de mare, între 180 000 și 580 000 de ani vechime, cele mai bune estimări fiind de 120 000-156 000 de ani vechime. Acest ultim interval îl situează pe Adam mai aproape de Eva.

Aceste descoperiri au cel puțin două implicații interesante. Una dintre ele este faptul că susțin teoria unei singure origini, „africană”, în opoziție cu ipoteza multiregională, potrivit căreia omenirea ar fi evoluat separat, ca descendentă a lui *Homo erectus*, atât în Asia, cât și în Africa, Europa și Australia. De asemenea, adepții acestei ipoteze susțin că apariția oamenilor moderni din punct de

¹⁰³ Spun „de regulă” deoarece unii indivizi, un număr mic raportat la mla de locuitori, se nasc cu un singur cromozom sexual (45X sau 45Y, afecțiune numită monosomie), iar alții cu trei sau mai mulți (47XXX sau 47XXY sau 47XYY sau 49XXXXY etc. – polisomie). Vezi articolul WHO Genomic Resource Centre, „Gender and Genetics” – <https://www.who.int/genomics/gender/en>.

vedere comportamental (nu doar anatomic) ar putea fi legată de efectul gâtului de sticlă¹⁰⁴ asupra unui mic subgrup de oameni moderni anatomic, la care apăruse modernitatea comportamentală, ca rezultat – susțin unii – al dezvoltării unor caracteristici genetice distincte în cadrul acestui subgrup. Această idee este complicată de faptul că, după cum am spus, genomul uman modern include gene moștenite de la populații Homo mai vechi decât acești Adam și Eva care trăiau deja în afara Africii, de exemplu, gene de neanderthalieni și, în cazul melanezienilor și australienilor, gene de denisovani. Dar aceste fapte nu contrazic ideea că modificarea genetică produsă într-o anumită subpopulație a impulsat dezvoltarea trăsăturilor moderne din punct de vedere comportamental.

Problema modernității comportamentale în evoluția lui sapiens – de fapt, problema sursei sapienței propriu-zise – este aprig dezbătută; o voi discuta în secțiunea 3. Oamenii „moderni din punct de vedere comportamental” sunt cei înzestrați cu limbaj, aptitudini artistice, gândire simbolică, practici de transfer al capitalului de cunoștințe de la o generație la alta, astfel încât acesta să se acumuleze, capacitate de adaptare și inovație, care dezvoltă și modifică acest capital în funcție de noi provocări și circumstanțe, și aptitudini de utilizare a gândirii analogice, pentru a observa asemănări și paralele și a transfera, în consecință, practicile dintr-o sferă a gândirii în alta. Ce s-a întâmplat între

¹⁰⁴ Un eveniment evolutiv prin care o proporție semnificativă a unei populații sau specii este ucisă sau împiedicată să participe la reproducere. Diminuarea efectivului populației sporește deriva genetică, deoarece rata acesteia este invers proporțională cu mărimea populației. (N.t.)

procesul evolutiv care a dus la apariția oamenilor moderni anatomic, în urmă cu aproximativ 300 000 de ani, și (folosind următorul termen ca prescurtare, cu avertismentele de rigoare) „revoluția neolitică” a lui Gordon Childe, din urmă cu 12 000 de ani – și, mai ales, perioada reapariției (de data aceasta permanentă) a lui sapiens în Africa, acum 60 000-50 000 de ani, de unde s-a răspândit pe tot globul, în urmă cu aproximativ 15 000 de ani –, este o poveste aparte, care merită spusă. Această răspândire a fost însoțită de dispariția tuturor celorlalte specii Homo și a multor specii de animale – efectul dispersiei globale a lui sapiens asupra altor specii semănând inconfortabil de mult cu efectele unei pandemii nediscriminatorii.

Paleoantropologia folosește metode arheologice scrupuloase și tehnici criminalistice avansate pentru a înțelege misterele vechi de câteva milioane de ani. Este o poveste polițistă de cel mai înalt nivel. Poate că este inevitabil ca, până când fragmentele osoase și artefactele descoperite se vor îmbina mai bine pentru a forma o imagine mai clară, confuzia să sporească, în pofida acumulării a tot mai multe dovezi. Contemplarea craniilor strămoșilor noștri, care ne privesc peste veacuri într-o tăcere atât de enigmatică, este o experiență halucinantă. Istoria umanității a fost o goană în ultimii 20 000 de ani, dar drumul până în acest punct a fost foarte lung.

Povestea evolutivă care a dus la apariția lui sapiens coincide aproape perfect cu epoca geologică cunoscută sub numele de pleistocen, începută în urmă cu 2,8 milioane de ani și încheiată acum 12 000 de ani. În termenii evoluției de la hominian la om, această perioadă a fost numită paleolitic, sau epoca veche a pietrei, cu subdiviziunile sale: paleoliticul

superior (epoca târzie a pietrei, începută acum cca 50 000 de ani) și mezoliticul (început în urmă cu cca 20 000 de ani, trecerea la neolitic sau noua epocă a pietrei începând acum 12 000 de ani). Aceste denumiri se referă la tehnologiile uneltelor din piatră care au fost dezvoltate în această perioadă și au devenit din ce în ce mai rafinate odată cu trecerea timpului, fiecare etapă sugerând tot mai multe caracteristici despre ființele care le-au creat și folosit. Dar, după cum vedem, din paleoliticul superior, povestea a început să fie mai puțin despre evoluția biologică și mai mult despre cea culturală; în cele ce urmează, ne vom concentra asupra apariției oamenilor moderni din punct de vedere comportamental. Deși este un termen contestat, el este sugestiv și util, fiind ultimul capitol scris despre un trecut necunoscut până în secolul al XIX-lea.

3

Problema trecutului

Considerațiile anterioare reprezintă o trecere în revistă a celor aflate despre trecut începând din secolul al XIX-lea, majoritatea informațiilor provenind din ultima jumătate a veacului, ba chiar din ultimele decenii. De la cunoașterea unei frânturi din istoria sa, omenirea a aflat lucruri petrecute în urmă cu milioane de ani. Din perspectivă psihologică, saltul este uriaș: de la un cadru biblic, în care începutul lumii ar fi avut loc în urmă cu 6 000 de ani, la

unul în care universul a apărut în urmă cu 13,72 miliarde de ani, planeta Pământ în urmă cu 4,5 miliarde de ani, viața în urmă cu 4 miliarde de ani, hominienii în urmă cu 6 milioane de ani, specia Homo în urmă cu 2 milioane de ani, oamenii moderni din punct de vedere anatomic în urmă cu 300 000 de ani, oamenii moderni comportamental (să zicem) în urmă cu 100 000 de ani, agricultura constantă în urmă cu 10 000 de ani, orașele în urmă cu 5 000 de ani – nimic din toate acestea nu era anterior cunoscut sau măcar anticipat. Din această perspectivă, progresul este – literalmente – stupefiant. În același timp, gândirea noastră referitoare la modul în care știm toate acestea a devenit mult mai critică și mai scrupuloasă, ceea ce explică în parte succesul demersului. Vom menționa în continuare o parte dintre aspectele care merită luate în considerare.

Dacă vrem să înflorim lucrurile, urmând observațiile de la începutul secțiunii 1 a acestei părți, am putea spune că istoria a început în Grecia clasică, în secolul al V-lea î.Hr. – referindu-ne aici la istorie în sensul de cercetare istorică, de efort de investigare și descriere a celor întâmplate în trecut. A susține acest lucru înseamnă a pretinde că istoria, ca demers conștient de sine, a început în acel moment, în acel loc, în scrierile lui Herodot. Dar este o înflorire prea mare; dacă considerăm că istoria este ceea ce știm acum despre mărturiile scrise, precum listele de regi, anecdotele despre marile figuri nelegendare și cronicile bătăliilor și cuceririlor sculptate pe monumente, atunci istoria este cel puțin la fel de veche ca și scrisul, pentru că astfel de lucruri au fost imortalizate cu caractere cuneiforme pe stelele mesopotamiene și pe tăblițe de lut. Și, fără doar și poate, istoria păstrată și transmisă pe cale orală precedă cu câteva mii de ani acest tip de mărturii.

Istoria, ca perioadă a timpului trecut, accesibilă atât arheologic, cât și prin mărturiile scrise, a început în mileniul IV î.Hr., după cum atestă recenta descoperire a Mesopotamiei sumeriene. Înainte de asta, istoria este „preistorie” și se referă la faptele, locurile și modul de acțiune a oamenilor până în perioada neolitică, înaintea inventării scrisului, 10 000-3 000 î.Hr. Pentru tot ce s-a întâmplat înainte de asta în povestea ambiguă și fragmentară a evoluției omenirii, mergând mult înapoi în timp, până la primele unelte de piatră identificabile, în urmă cu 3,3 milioane de ani, nu mai putem vorbi despre istorie în sensul pe care îl acordăm termenului cu privire la ceea ce s-a întâmplat în trecut începând din perioada sumeriană.

Observăm imediat că termenul „istorie” este ambiguu. El poate însemna fie studiul evenimentelor trecute, fie evenimentele și circumstanțele trecute propriu-zise. În al doilea său sens, „istoria” se referă la tot ce s-a întâmplat în mileniiile scurse înaintea noastră, întâmplări pe care le putem lumina prin toate mijloacele de cercetare, inclusiv arheologice – adică prin „istorie”, cu prima sa semnificație. Cu cât trecutul studiat este mai îndepărtat, cu atât diferența dintre tehnicile de cercetare este mai mare. „Istoria scrisă” datează abia de la sfârșitul mileniului IV î.Hr., când scrierea și, prin urmare, mărturiile documentare au devenit disponibile. În acest caz, textele și arheologia se completează reciproc. „Preistoria”, ca perioadă nedeterminată înaintea acesteia, se referă la apariția vieții agricole sedentare și la creșterea urbanizării în regiunea în care s-au găsit dovezi ale primelor așezări legate de practicarea agriculturii¹⁰⁵.

¹⁰⁵ Voi folosi termenul „Orientul Apropiat”, și nu „Orientul Mijlociu”, cu referire la Levant, Mesopotamia și împrejurimile lor; ultimul termen este o creație a Războiului Rece, care reflectă introducerea Europei de Est

Arheologia este pe cont propriu în acest caz. Ajungem astfel în urmă cu aproximativ 10 000-12 000 de ani. Înaintea acestei perioade, povestea omenirii și a antecedentelor sale evolutive țin de domeniul paleoantropologiei, la care se adaugă diverse tehnici arheologice.

După cum vom vedea, orice afirmație de acest tip este întâmpinată cu rezerve și chiar contestată: un prim exemplu este afirmația că ființele umane au practicat anumite forme de agricultură și au dus o viață sedentară cu peste 10 000 de ani înaintea perioadei începute acum 12 000 de ani și că este incorect să considerăm trecerea de la stilul de viață al vânătorilor-culegători la agricultura sedentară o mișcare liniară, unidirecțională și, cu atât mai puțin, un „progres”. În cele ce urmează trebuie să ținem cont de acest avertisment, iar o parte dintre principalele motive vor fi discutate mai jos.

O întrebare generală esențială în ceea ce privește istoria e următoarea: este istoria, cu al doilea său sens (și anume ceea ce s-a întâmplat în trecut), o creație a istoriei cu primul sens (și anume activitatea de cercetare istorică), sau putem fi siguri că suntem capabili să descoperim ce s-a întâmplat

dominate de sovietici în calculele geopoliticii și ale istoriei diplomatice. „Orientul” a fost „Estul” (asta înseamnă cuvântul) până când China și Japonia au intrat în atenția călătorilor și comercianților europeni și americani și au ajuns să fie identificate prin sintagma „Orientul Îndepărtat”, în vreme ce „Orientul” a devenit „Orientul Apropiat”. Odată cu apariția unui nou „Est” în Europa controlată de sovietici, Orientul Apropiat a devenit „Orientul Mijlociu”. În prezent, este un termen superfluu.

în trecut? – o întrebare care poate fi pusă alternativ sub forma: „Putem descoperi adevărul obiectiv despre ceea ce s-a întâmplat în trecut?” Motivul punerii acestei întrebări este că modul în care trecutul persistă în prezent – sub formă de documente, monumente, ruine terestre și subterane, tradiții, amintiri – este incomplet, neclar, echivoc și, adesea, criptic. Descoperim aceste vestigii care au supraviețuit până în prezent și construim interpretări în jurul lor. Atât vestigiile, cât și interpretările noastre sunt contemporane cu noi. Deoarece istoria, cu primul ei sens – de investigare a trecutului –, constă în mod obișnuit din narațiuni și explicații construite în prezent, nu e de mirare că istoricii se contrazic adesea cu privire la ceea ce s-a întâmplat în trecut. Gândește-te la martorii unui accident de circulație și la poveștile diferite pe care le spun, la interpretările contradictorii pe care le oferă, la felul în care șocul, interesul, simpatia sau antipatia le pot afecta memoria și perspectiva. Dacă opiniile martorilor oculari ai unui eveniment care tocmai s-a produs pot diferi, putând fi chiar contradictorii, ce șanse avem să obținem relatarea „corectă” a unei întâmplări petrecute cu mult timp în urmă?

Este ispititor să ne gândim la istorie – tărâmul evenimentelor trecute – ca la un loc ce se întinde „în urma” noastră și pe care l-am putea vizita și explora dacă am avea o mașină a timpului. Această metaforă ne domină imaginația, deoarece este asociată cu o credință precontemplativă în obiectivitatea istoriei: considerăm că există fapte care au avut loc în trecut, iar sarcina istoriei (ca activitate de cercetare) este să le descopere. Simțul realității are de suferit când ne gândim că trecutul este o creație a prezentului, în special în cazul anumitor tipuri de revizionism istoric, dar mai ales atunci când demersul este

evident tendențios – de pildă, când se neagă existența Holocaustului nazist. După cum dovedește acest exemplu, întrebarea dacă istoria este o artă care creează sau o știință care descoperă este întemeiată. Se ajunge astfel la întrebarea dacă există un adevăr istoric și, dacă da, în ce măsură îl putem cunoaște.

Semnificația ultimei idei nu poate fi trecută cu vederea. Istoria este în prezent cât se poate de vie, după cum o dovedesc tensiunile internaționale, rivalitățile etnice, tradițiile și viziunile conflictuale asupra lumii, percepția de sine a fiecărei țări și dușmăniile persistente. Ce s-a întâmplat în timpul comerțului cu sclavi din Atlantic, între secolele al XVI-lea și al XIX-lea; ce s-a întâmplat cu armenii în ultimele decenii ale Imperiului Otoman, mai ales genocidul început în 1915, pe care armenii îl numesc Medz Yeghern („Marea Crimă”); ce s-a întâmplat cu evreii din Europa în anii 1930 și „Soluția finală” din anii 1940; ce s-a întâmplat în 1975, „Anul Zero” al lui Pol Pot, și, ulterior, pe câmpurile morții din Cambodgia – aceste lucruri contează. Istoria geme sub povara tragediei și suferinței, și ele nu numai că nu sunt uitate, ci, fără doar și poate, nu ar trebui uitate niciodată, fiindcă, în multe privințe, ne pot schimba prezentul și viitorul.

Totuși, acest lucru intensifică dilema istoriografică, problema stabilirii adevărului despre trecut. S-a afirmat, pe bună dreptate, că studiul istoriei spune mai multe despre noi decât despre trecut. Fiecare generație și societate privește trecutul prin propriile lentile – de fapt, printr-o multitudine de lentile concurente ai căror indici de refracție depind de o varietate de atitudini politice și sociale –, care amplifică și evidențiază un aspect sau altul; iar rețetele

acestor lentile se schimbă odată cu timpul și în funcție de împrejurări.

Problema ambiguității cuvântului „istorie” este veche. Cuvântul provine din greaca veche, *istoria*, care înseamnă „investigație”. Dar în secolul al IV-lea î.Hr., cuvântul *historikos*, care înseamnă „recitator de povești”, era folosit alături de *historeon*, „investigator”. Se naște astfel întrebarea cărei categorii aparțin primii mari istorici cunoscuți, Herodot, Tucidide, Polybios, Titus Livius, Sallustius și Tacitus, primii trei scriind în greacă, ultimii trei, în latină. De fapt, întrebarea rămâne deschisă, deși astăzi există o separare recunoscută între istoricii narativi populari (cum ar fi Arthur Bryant și John Julius Norwich), adică *historikos*, și istoricii îngropați până peste cap în arhive (aproape toți istoricii de rang academic), care ar merita eticheta de *historeon*.

Întâmplarea face că istoricii Antichității au înțeles foarte bine problema. Tucidide (care se considera, fără îndoială, un *historeon*) l-a criticat dur pe Herodot (care era, din punctul de vedere al lui Tucidide, un *historikos*) pentru istoria sa anecdotică, un amalgam de povești, fapte, legende și speculații despre marea confruntare dintre Persia și Grecia și originile ei. Tucidide spune la începutul relatării sale despre Războiul Peloponesiac că investigația istorică ar trebui să se limiteze la evenimentele contemporane, care pot fi verificate prin observare directă. Într-o mare măsură, Tucidide și-a pus în practică propria doctrină: a slujit în armata ateniană și a scris despre cele trăite de el sau verificate de la martori oculari. Cu toate acestea, a avut propriile interese și a inventat – sau, mai exact spus, a „reconstituit creativ” – discursuri întregi, pe care le-a pus în

gura unor personaje de rang înalt, celebra „Orație funerară a lui Pericle” fiind exemplul definitoriu în această privință; așadar, până și Tucidide, un historeon autodeclarat, s-a folosit de mijloacele artistice ale unui historikos.

Până în timpul Renașterii, istoria a fost mai degrabă apanajul historikos decât al historeon. Dar din secolul al XVII-lea, inspirată de evoluțiile științei și filosofiei și de spiritul intelectual care le-a animat, s-a conturat ideea unei forme științifice de cercetare istorică. A fost determinată în mare parte de activitatea bazată pe surse documentare și, nu în ultimul rând, de stabilirea unor principii pentru autentificarea manuscriselor. Până în prima jumătate a secolului al XIX-lea, într-o perioadă de înflorire a științei în Germania, oamenii credeau încă în posibilitatea unei cunoașteri complet obiective a trecutului – trecutul „așa cum s-a întâmplat de fapt”, după cuvintele lui Leopold von Ranke, decanul istoricilor din secolul al XIX-lea.

Von Ranke este considerat un istoric „pozitivist”, nu doar datorită credinței lui în obiectivitatea istoriei, ci și pentru că era convins că aceasta este guvernată de legi observabile. John Stuart Mill a fost de acord cu acest punct de vedere, considerând că legile psihologice figurează printre legile istoriei și oferă acces la o înțelegere a acțiunilor și alegerilor oamenilor din trecut. Această viziune tratează istoria ca pe o știință, legile ei fiind comparabile cu legile naturale și adevărurile sale putând fi descoperite prin cercetări empirice.

Viziunea pozitivistă asupra istoriei a fost aprig contestată de grupul „idealiștilor”, cum a fost numit, al cărui reprezentant

de seamă a fost Wilhelm Dilthey. Idealiștii au fost influențați de filosofii Kant și Hegel, ale căror puncte de vedere i-au determinat să susțină că istoria nu studiază fenomenele dintr-o perspectivă externă, ca o știință naturală, ci este mai degrabă o știință socială, care își studiază fenomenele din perspectiva internă a gândirii, dorinței, intenției și experienței umane. Dacă pozitivistii credeau că investigația istorică este un studiu empiric al faptelor obiective, idealiștii o considerau un exercițiu de „empatie intelectuală”, menit să ofere o înțelegere a ceea ce simțeau și gândeau oamenii din trecut, pentru a putea înțelege de ce au făcut ceea ce au făcut. În plus, ei considerau că aceasta este o cale spre cunoaștere (și nu spre formarea unei opinii), deoarece, după cum susținea Vico, intențiile și construcțiile sociale sunt transparente pentru noi, ca agenți mijlocitori; natura umană este îndeajuns de constantă.

Prin urmare, asta înseamnă că nu toți idealiștii considerau istoria pur subiectivă; Dilthey susținea că istoria este constrânsă în mod obiectiv de cărțile, scrisorile, arta, clădirile și alte produse ale experienței umane care există în domeniul public și fac posibilă „afinitatea intelectuală”. Cu toate acestea, unii dintre cei mai remarcabili colegi ai săi idealiști nu erau de acord; Benedetto Croce susținea că istoria este mai degrabă subiectivă, pentru că nu există nicio modalitate ca istoricul să lipsească din construcția ei.

Viziunile schițate mai sus țin de filosofia istoriei. Ea este strâns legată de istoriografie, care este o discuție despre tehnici și metode istorice. Dar nu trebuie confundată cu istoria filosofică, denumire dată marilor teorii ale semnificației metafizice a istoriei, așa cum au fost propuse de Hegel, Marx, Spengler, Toynbee și unii teologi. Asemenea

lui von Ranke, acești gânditori considerau că istoria are legi clare, adăugând însă că aceste legi conduc omenirea spre un punct sau un scop culminant, că istoria se desfășoară teleologic, intenționat, sau, în orice caz, se îndreaptă către un fel de destinație sau deznodământ – de exemplu, pentru Hegel, sfârșitul istoriei însemna realizarea completă prin propriile puteri a lui Geist, spiritul lumii; pentru Marx, deznodământul este disoluția statului într-o formă de comunitarism pașnic, întemeiat pe baza unor condiții de reciprocitate. Versiunile religioase ale concepției anticipează un sfârșit al lumii – un „sfârșit al timpului”, o zi a judecății, un deznodământ escatologic al universului, urmat de o nouă ordine a lucrurilor. Pentru evrei, acest moment este venirea lui Mesia; pentru creștini, este întoarcerea lui Mesia; pentru adulatorii zeităților mitologice scandinave – dacă mai există așa ceva – este învierea lui Balder cel Frumos; în toate cazurile, pe credincioși îi așteaptă o existență minunată după asta. Asemenea viziuni nu țin nici de istorie, nici de filosofia istoriei.

Sursa de inspirație pentru metoda istorică științifică propusă de von Ranke a venit din partea unui grup de savanți din secolul al XVIII-lea, de la Universitatea din Göttingen, pe atunci o instituție recent înființată, care întruchipa într-un grad înalt spiritul raționalismului iluminist. La rândul lor, savanții de la Göttingen au avut două influențe. Una era ideea exactității critice în studiile documentare pretinsă de călugărul benedictin francez Jean Mabillon (1632-1707), care inventase de unul singur știința paleografiei. Cealaltă era influența universalistă în scrierile istorice a lui Gibbon și Voltaire. Savanții de la Göttingen au

combinat aceste surse de inspirație, deschizând poarta către pozitivismul istoric¹⁰⁶.

Fără îndoială, efectele pozitive pentru cercetarea istorică au fost numeroase. Dar un aspect nefast al influenței Școlii de la Göttingen rămâne teoria rasială, inventată în încercarea de a conferi o dimensiune antropologică studiului istoric. Doi dintre profesorii săi, Johann Friedrich Blumenbach și Christoph Meiners, au postulat existența unui set de cinci „rase” umane, după culori, și le-au inventat un nume: caucazieni pentru oamenii „albi”, mongoli pentru „galbeni”, malaysieni pentru „maronii”, etiopieni pentru „negri” și americani pentru „roșii”. Spița neamurilor din a zecea carte a Genezei le-a sugerat colegilor lor mai în vârstă, Johann Christoph Gatterer și August von Schlözer, o triplă clasificare a descendenților fiilor lui Noe, Ham, Sem și Iafet, după cum urmează: hamitici sau rasa neagră, semitici sau rasa evreiască/arabă și iafetizi sau rasa albă.

Teoria rasială este, în mod evident, o bază pentru rasism și nu întâmplător oficializarea conceptului de rasă a avut loc în acest moment. Ceea ce numim acum globalizare a început în secolul al XV-lea, odată cu explorarea unor noi rute maritime pentru comerțul cu mirodenii exotice din Orient. Navigând spre vest ca să ajungă în est, invadatorii spanioli și portughezi au început în scurt timp cucerirea și înrobirea populațiilor băștinașe din „Lumea Nouă”; a urmat colonizarea unor părți ale coastei de est a Americii de Nord. Vastul comerț transatlantic cu sclavi, care îl eclipsa pe cel

¹⁰⁶ Georg G. Iggers (ed.), *The Theory and Practice of History*, Londra, 2010.

arab din estul Africii, a constituit o sursă fundamentală pentru imensa bogăție a britanicilor și, mai târziu, a americanilor, dar și izvorul primelor muștrări de conștiință: opoziția quakerilor față de sclavie a început în secolul al XVIII-lea, punând capăt comerțului cu sclavi la începutul secolului al XIX-lea și sclaviei propriu-zise în a doua jumătate a aceluiași secol¹⁰⁷.

Negustorii de sclavi și, ulterior, colonizatorii au avut nevoie de o justificare pentru activitățile lor, pe care au găsit-o în doctrinele despre diferențele rasiale, în special în ideea existenței unor rase „superioare” și „inferioare”. O parte semnificativă a acestei antropologii tendențioase a fost așazisul său fundament istoric. Autoritatea biblică citată mai sus decretase că fiii lui Ham trebuiau să fie folosiți pentru totdeauna „ca tăietori de lemne și cărători de apă” – altfel spus, ca slujitori și sclavi; această idee s-a potrivit cu opiniile lui Aristotel despre inferioritatea „barbarilor” și existența unor oameni care sunt „sclavi naturali” și a permis eliziunea nehibzuită a conceptelor de etnie și rasă, pentru că, între timp, apăruseră în luptă alte idei aliate: în timpul Reconquistei spaniole, noțiunea „purității sângelui”, limpezia de sangre, a fost invocată pentru expulzarea regională a maurilor și evreilor – evreii devenind deja în Europa medievală creștină un „Celălalt”.

¹⁰⁷ Cu toate acestea, sub alte denumiri și înfățișări, sclavia continuă să existe și astăzi; potrivit estimărilor, cel puțin 12 milioane de oameni trăiesc și lucrează în condiții de sclavie, un număr egal cu cel al oamenilor care au suferit din cauza comerțului cu sclavi din nordul Atlanticului, între secolele al XV-lea și al XIX-lea.

Aceste considerații constituie o parte însemnată a rădăcinilor îndelungatelor dezbateri despre semnificațiile și culpabilitățile istorice. Să luăm, de exemplu, „Războaiele istoriei”, o dezbateră pe tema populațiilor indigene care a zguduit Australia. La sfârșitul anilor 1960, istoricul Henry Reynolds a întrebat dacă Australia a fost descoperită și populată de britanici în secolul al XVIII-lea sau a fost invadată de ei, stârnind o dispută furioasă, care nu s-a stins nici în zilele noastre. Reynolds era profesor la Universitatea James Cook din Queensland și s-a împrietenit cu unul dintre grădinarii universității, Eddie Koiki Mabo, un băștinaș din insulele din strâmtoarea Torres. Când a aflat de la Reynolds și de la colegul său Noel Loos că terenul pe care credea că îl deține pe insula natală Mer (Murray) era, în mod legal, deținut de Coroana Britanică și că nu el era proprietarul, deși așa credea, Mabo a dat guvernul în judecată pentru drepturilor indigenilor asupra pământului și a câștigat – postum; a murit înainte ca Înalta Curte Australiană să decidă, în 1992, în favoarea propunerii ca Australia să nu mai fie privită niciodată ca terra nullius – „tărâmul nimănui” – și ca popoarele indigene să aibă și să își păstreze drepturile asupra pământului.

Decizia a dus la adoptarea în 1993 a Native Title Act (Legea titlurilor autohtonilor), care recunoaște dreptul de acces la pământ al aborigenilor și locuitorilor insulelor din strâmtoarea Torres, pentru a trăi, a vâna, a pescui, a-și preda obiceiurile și a-și respecta tradițiile – deși este important de menționat că era vorba despre accesul la unele terenuri, reprezentând aproximativ 15% din suprafața totală a Australiei, sub forma unor acorduri de utilizare a terenurilor înregistrate, încheiate de bunăvoie de grupuri de proprietari funciari.

Native Title Act a fost adoptată de guvernul laburist al prim-ministrului Paul Keating. După ce Partidul Liberal conservator a câștigat alegerile din 1996, succesorul său, John Howard, a spus că s-a săturat de versiunea „îndoliată” a istoriei țării și că își dorește să asiste la o reafirmare „a eticii iudeo-creștine, a spiritului progresist al Iluminismului și a instituțiilor și valorilor culturale britanice”¹⁰⁸. Aceste cuvinte au aprins flăcările controverselor, în lumina accentului pus de Keating pe respectarea istoriei și drepturilor aborigenilor, ele asumându-și în mod direct superioritatea valorilor eurocentrice, iar implicațiile rasiste subiacente nu au putut fi ascunse în spatele argumentelor că redeschiderea rănilor trecutului ar împiedica formarea unei identități naționale unificate și că australienii actuali nu erau în niciun caz de vină pentru cele întâmplate în trecut.

Pentru a inflama și mai mult spiritele, controversa a avut loc concomitent cu momentul publicării raportului despre „generația furată” – referitor la copiii de origine abigenă și descendenții de pe insula Torres, catalogați folosindu-se un termen care acum este inacceptabil: „metiși”, adică rasă mixtă. Aceștia fuseseră îndepărtați de familiile lor și crescuți în instituții de stat și bisericești. Politica, ce a funcționat din 1905 până în anii 1960, se baza pe convingerea că popoarele aborigene erau pe cale de dispariție și copiii lor, în special fetele, erau expuși riscului de a fi abuzați în comunitățile lor. Unu din trei copii a fost îndepărtat; în raport se menționa că numărul lor era de cel puțin 100 000.

¹⁰⁸ Helen Fordham, „Curating a Nation's Past: The Role of the Public Intellectual in Australia's History Wars”, *M/C Journal*, vol. 18, nr. 4, 2015.

Henry Reynolds credea, ca majoritatea celor din profesia sa, că întrebările legate de aceste chestiuni trebuiau plasate corect în contextul lor istoric și, prin urmare, și-a continuat cercetările, stabilind o distincție între întrebarea dacă Australia a fost „invadată sau colonizată” de britanici la sfârșitul secolului al XVIII-lea și întrebarea dacă a avut loc un conflict violent între coloniști și aborigeni, atât atunci, cât și vreme de un secol și ceva după aceea. Căci, chiar dacă invazia nu ar fi fost violentă, tot invazie ar fi fost, spunea el; spre acest punct se îndrepta problema drepturilor și titlurilor funciare. Dar chiar dacă Australia ar fi fost o terra nullius, astfel încât să se fi produs o populare, nu o invazie, rămânea totuși problema conflictului de peste un secol generat în felul acesta. Potrivit argumentelor lui Reynolds, a fost vorba despre o invazie, și încă una violentă¹⁰⁹.

Reacția conservatorilor în fața argumentelor lui Reynolds a fost previzibilă, îmbrăcând una sau ambele dintre următoarele două forme principale: fie punea la îndoială opinia, considerată mult timp literă de lege, a unei populări eroice a unei noi lumi, care a presupus cultivarea unui pământ sălbatic, explorarea unor târâmuri dificile și, adesea, a unor frontiere periculoase; fie (încă o dată) dezbina și întărâta, reînviind animozitățile, stârnind aborigenii și australienii albi unii împotriva celorlalți, și zădărnicea efortul creării unei unități. Pentru oricine apreciază eforturile lui Reynolds, problemele se referă la alte două puncte principale, de data aceasta în combinație: ce s-a întâmplat cu adevărat și repunerea în drepturi a aborigenilor.

¹⁰⁹ Henry Reynolds, *Forgotten War*, Sydney, 2013.

Tranșarea problemei între Reynolds și criticii săi este o ilustrare perfectă a diferenței majore între modurile în care pot fi privite lucrurile de la capetele diferite ale telescopului istoric. Keith Windschuttle, un istoric considerat „conducătorul războinicilor istoriei conservatoare”, susținea că ceea ce Reynolds vedea ca rezistență a aborigenilor din Tasmania față de exproprierea lor de către coloniști era doar o activitate infracțională. Să analizăm, așadar, incidentul cu care Reynolds își deschide cartea *Forgotten War* (Războiul uitat) despre conflictele dintre coloniști și aborigeni.

În septembrie 1831, un personaj important din rândul coloniștilor din Tasmania, căpitanul Bartholomew Boyle Thomas, și administratorul moșiei sale, James Parker, au fost uciși de trei aborigeni. Unul dintre ziarele locale, *The Launceston Advertiser*, a anunțat cu furie că Boyle Thomas și Parker fuseseră „uciși în mod barbar de niște sălbatici inumani... Așadar, doi oameni importanți și foarte respectați au fost adăugați pe lista victimelor barbariei unei rase pe care bunătatea nu o poate înmuia și care nu poate fi supusă decât prin anihilare totală”¹¹⁰. Cu un an înainte se încercase îndepărtarea de teritoriul colonizat a unor grupuri de aborigeni ostili; grupurile au fost împinse de la spate de un cordon format din peste 2 000 de soldați și coloniști. Evenimentul a devenit cunoscut sub numele de „Linia Neagră” și a fost unul dintre punctele culminante ale Războiului Negru (1803-1832), între coloniști și aborigeni.

¹¹⁰ Apud Reynolds, *Forgotten War*, p. 14.

din Tasmania, în care peste 200 de coloniști și aproximativ 8 000 de aborigeni au murit din cauze directe sau indirecte¹¹¹.

Furia coloniștilor declanșată de uciderea lui Boyle Thomas și Parker a fost exacerbată de faptul că primul fusese un erou al Războaielor Napoleonice și al mișcărilor pentru independență din America de Sud, iar după mutarea în Tasmania se numărase printre cei care doreau stabilirea unui acord pe cale amiabilă cu aborigenii. Impasibil la atitudinea lui, un alt ziar local a cerut ca răzbunarea pentru moartea lui să se răsfrângă nu doar asupra celor vinovați, „ci asupra întregii rase”¹¹².

Aborigenii care îi omorâseră pe Boyle Thomas și Parker au fost prinși și duși la Launceston. Vinovăția celor trei a fost stabilită fără echivoc de către medicul legist. Următoarea problemă a fost ce trebuia făcut cu ei. Din această dezbatere a rezultat un document unic, uimitor: o scrisoare către presa locală a unui corespondent anonim. Merită citat¹¹³. După ce a recunoscut că prima lui reacție a fost să își dorească „exterminarea negrilor”, corespondentul scria că avusese îndoieli serioase împotriva acestui sentiment și se întreba:

¹¹¹ Ryan Lyndall, „List of Multiple Killings of Aborigines in Tasmania: 1804–1835”, SciencesPo, Violence de masse et Résistance – Réseau de recherche, martie 2008.

¹¹² Ibidem.

¹¹³ Ibidem.

Acești oameni nefericiți sunt oare supușii regelui nostru, cuprinși de răzvrătire? Sau sunt niște oameni răniți, pe care i-am invadat și cu care suntem în război? Se supun ei legilor noastre? Sau trebuie judecați după legea națiunilor? Trebuie să îi privim ca pe niște ucigași sau ca prizonieri de război? Se fac vinovați de vreo fărădelege care, conform legii națiunilor, se pedepsește cu moartea sau au purtat un război în felul lor? [...] Suntem în război cu ei: ne consideră dușmanii – invadatorii –, asupritorii și persecutorii lor – și se opun invaziei noastre... Ceea ce noi numim crimă, la un om alb am numi patriotism¹¹⁴.

Reynolds susține că războiul de frontieră a fost constant și omniprezent, că în fiecare an, timp de 140 de ani, de la începutul colonizării până în anii 1920, oamenii au murit violent în zone îndepărtate ale Australiei – „îndepărtat” schimbându-și înțelesul în timp –, majoritatea dintre ei aborigeni, deși au murit și mulți coloniști. Potrivit estimărilor sale inițiale, în aceste conflicte au fost uciși 20 000 de aborigeni, dar mai târziu a spus că cifra era prea mică, „fie și numai dacă era luat în calcul doar Queensland”. Ziarele, scrisorile și alte documente arată că a existat o sensibilitate pe scară largă față de conflict chiar și la începutul secolului XX, dar în anii 1960, când era tânăr profesor de istorie în Queensland, manualul din care predă Reynolds nu conținea absolut nicio referire la aborigeni – cuvântul nu apărea nici măcar în index. Cu toate acestea, în Queensland, la vremea aceea, relațiile rasiale tensionate și conflictele dintre albi și aborigeni erau la ordinea zilei.

¹¹⁴ Ibidem.

Pentru Reynolds, un aspect esențial este că bătălia dintre coloniști și aborigeni a fost un război în adevăratul înțeles al cuvântului, un război purtat în Australia, pentru Australia. A fost un război pentru obținerea controlului asupra celor mai bune pământuri din țară; a fost un război pentru suveranitate. Reynolds scria: „Acesta a fost Marele nostru Război. Ce poate fi mai important decât proprietatea, controlul asupra unui continent întreg? Și a fost un război de importanță globală, pentru că a fost un război pentru proprietatea asupra unuia dintre continentele lumii”¹¹⁵.

Argumentul lui Reynolds despre Australia ar putea fi aplicat, mutatis mutandis, și Statelor Unite, dar la scară de câteva ori mai mare. Cel mai lung război purtat vreodată de Statele Unite a fost cel împotriva popoarelor indigene americane, deoarece expansiunea în vest, alimentată de repetatele goane după aur și de extinderea căilor ferate, a dus la invadarea teritoriilor Shoshone, Cheyenne, Sioux și ale altor popoare din Marile Câmpii, până în Munții Stâncoși. În sud-vest, în New Mexico, Texas și Nevada, triburile de comanși și apași au rezistat coloniștilor; când Statele Unite au achiziționat Florida de la Spania, rezultatul a fost o serie de lupte acerbe cu poporul Seminole.

Dee Brown, un important istoric al indigenilor americani, a spus că perioada dintre anii 1860 și 1890 a fost cea în care

cultura și civilizația indienilor americani au fost distruse, iar în acest interval au apărut, practic, toate marile mituri ale Vestului american – povești despre negustori de blănuri, munteni, piloți de vapoare cu aburi, căutători de aur, cartofori, pistolari, cavaleriști, cowboy, prostituate, misionari, învățătoare și coloniști. Vocea indienilor se auzea doar ocazional și atunci, de cele mai multe ori, era consemnată de condeiul unui om alb. Indianul era amenințarea întunecată a miturilor și, chiar dacă ar fi știut să scrie în engleză, cum ar fi putut să găsească o tipografie sau un editor?¹¹⁶

Dar conflictele din secolul al XIX-lea nu erau o noutate. Indigenii americani au rezistat pentru prima dată coloniștilor la începutul secolului al XVII-lea, în Virginia, în timpul războaielor Powhatan (1610-1614, 1622-1632 și 1644-1646), și în New England, în timpul războiului Pequot (1636-1638). În secolele al XVII-lea și al XVIII-lea, au avut loc conflicte repetate – cel puțin douăsprezece – din New York până în Carolina de Nord și de Sud, din Nova Scotia până în Kentucky și Virginia de Vest, în care triburile indigenilor americani au luptat cu invadatorii ținuturilor lor. În primul sfert al secolului XX, armata Statelor Unite încă se lupta cu indigenii, chiar și după finalizarea tratatelor, deportărilor forțate și sechestrării în „rezervații” a aproape tuturor națiunilor native; războaiele cu apașii s-au încheiat oficial abia în 1924.

¹¹⁶ Dee Brown, *Bury My Heart at Wounded Knee*, 1970 (New York, 2012).

Este o poveste remarcabilă despre rezistență și depozedare, iar atrocități au fost comise de ambele părți. Un exemplu este suficient ca mărturie pentru cele trei secole de conflict. În 1851, la Fort Laramie, a fost semnat un tratat între guvernul Statelor Unite și șapte „națiuni indiene”, inclusiv arapaho și cheyenne, prin care le era recunoscut dreptul asupra unei vaste porțiuni de pământ între râurile North Platte, la limita nordică, și Arkansas, la limita sudică, și între vestul Kansasului, la est, și Munții Stâncoși, la vest. Teritoriul se suprapunea parțial cu actualele teritorii ale statelor Wyoming, Nebraska, Colorado și Kansas. În 1858, în zona Pikes Peak din Munții Stâncoși (Colorado) au fost descoperite zăcămintele de aur care au atras o avalanșă de prospectori și coloniști. S-au făcut presiuni asupra guvernului federal pentru revizuirea Tratatului de la Fort Laramie și redefinirea întinderii teritoriului indigenilor americani. În Tratatul de la Fort Wise din 1861, patru șefi arapaho și șase cheyenne au renunțat la mai bine de 11/12 din terenul primit prin Tratatul de la Fort Laramie. Furioși, indigenii au considerat că liderii lor fuseseră cumpărați și păcăliți să semneze, au refuzat să recunoască tratatul și au continuat să trăiască și să vâneze pe pământurile acordate prin tratatul din 1851. O parte dintre trupele războinicilor cheyenne, Soldații Câini, au fost deosebit de ostili față de coloniștii albi, iar tensiunile au atins apogeul în zona terenurilor aurifere din regiunea Smoky Hill River (Kansas).

Sub comanda lui John Chivington, predicator metodist devenit colonel al armatei americane, a fost adunat un regiment de voluntari din Colorado pentru a lupta de partea Uniunii în războiul civil început în 1861. După victoria raportată asupra trupelor texane în Bătălia de la Glorieta Pass (New Mexico), în martie 1862, regimentul s-a întors în

Colorado, unde Chivington, în colaborare cu guvernatorul teritorial din Colorado, John Evans, a decis să folosească regimentul împotriva tribului Cheyenne.

Animozitatea lui Chivington față de indigeni era imensă. „La naiba cu oricine simpatizează cu indienii!”, se spune că ar fi zis el când unul dintre ofițerii lui s-a opus planului său de a-i masakra pe indienii cheyenne la Sand Creek. „Am venit să omor indieni și cred că este corect și onorabil să folosesc toate mijloacele lăsate de Dumnezeu ca să fac asta.” Și-a îndemnat trupele: „Omorâți-i și scalpați-i pe toți, mari și mici; lădii fac păduchi”¹¹⁷.

În primăvara și începutul verii anului 1864, soldați americani au atacat fără avertisment mai multe așezări cheyenne mari și, odată, când un grup de șefi cheyenne s-a apropiat de regiment pentru a iniția discuții, au fost împușcați de soldați. Lăsând la o parte trupele războinicilor, cei mai mulți cheyenne își doreau să evite conflictul și, atunci când li s-a oferit pacea și protecția armatei americane, cu condiția să se mute la Fort Wise (cunoscut și sub numele de Fort Lyon), în sud-estul statului Colorado, au fost de acord. Odată ajunși acolo, populației cheyenne și arapaho, sub conducerea șefului Black Kettle, i s-a spus să își stabilească tabăra la aproximativ 65 de kilometri de fort, lângă un cot al râului Sand Creek.

Aici, pe 29 noiembrie 1864, Chivington și contingentul său de aproape 700 de soldați i-au atacat. Crezându-se în

¹¹⁷ Ibidem, „War Comes to the Cheyenne”, pp. 86–87.

siguranță sub protecția autorităților, amerindienii nu puseseră pe nimeni de gardă. Mulți bărbați erau plecați la vânătoare și aproximativ două treimi dintre cei 600 de locuitori ai taberei erau femei și copii. Chivington a lansat atacul în zori; primul lucru pe care l-au remarcat locuitorii taberei a fost tropotul cailor îmboldiți în atac. Black Kettle înălțase steagul american pe un stâlp, pentru că un ofițer al armatei americane, colonelul Greenwood, îi spusese că, atât timp cât steagul Statelor Unite va flutura deasupra sa, niciun soldat nu va trage asupra lui¹¹⁸. Dar steagul s-a dovedit inutil; trupele s-au dedat unui măcel fără discernământ.

Unul dintre cei care au depus mărturie în cadrul anchetei declanșate ulterior, un comerciant și mijlocitor pe nume Robert Bent, care era căsătorit cu o femeie cheyenne și fusese luat cu forța de Chivington, a descris cele văzute:

Când soldații au deschis focul, indienii au început să fugă, unii dintre bărbați intrând în corturile lor, probabil ca să își ia armele... Am văzut cinci femei adăpostite sub un mal. Când trupele s-au apropiat de ele, au ieșit în fugă și s-au arătat la față, pentru a le da de știre soldaților că sunt femei și au implorat milă, dar soldații le-au împușcat pe toate. Am văzut o femeie zăcând pe mal, cu un picior rupt de un obuz; un soldat s-a apropiat de ea cu sabia scoasă; ea a ridicat brațul ca să se apere, iar el a lovit-o, rupându-i brațul; ea s-a rostogolit și a ridicat celălalt braț, iar el a lovit din nou, rupându-i și mâna aceea, apoi a plecat fără s-o omoare. Au

¹¹⁸ Ibidem.

măcelărit fără discriminare bărbați, femei și copii. Vreo 30 sau 40 de femei s-au refugiat într-o văgăună; au trimis o fetiță de vreo șase ani cu un steag alb legat de un băț; a făcut doar câțiva pași și a fost împușcată mortal. Toate femeile din văgăună au fost ucise și patru sau cinci bărbați din afara ei. Femeile nu au opus rezistență. Toți morții pe care i-am văzut erau scalpați. Am văzut o femeie cu pântecul despicat și copilul nenăscut, mi s-a părut, zăcând lângă ea. Căpitanul Soule mi-a spus apoi că aceasta era realitatea. Am văzut cadavrul lui White Antelope [una dintre căpeteniile] cu părțile intime tăiate și am auzit un soldat care spunea că are de gând să-și facă o pungă de tutun din ele. Am văzut o femeie căreia îi tăiaseră părțile intime... Am văzut o fetiță de vreo cinci ani care se ascunsese în nisip; doi soldați au găsit-o, și-au scos pistoalele și au împușcat-o, apoi au tras-o de mână afară din nisip. Am văzut un număr destul de mare de bebeluși uciși în brațele mamelor lor¹¹⁹.

Relatarea lui Bent a fost confirmată și de alți martori, printre care locotenentul James Connor: „În ziua următoare, când am mers pe câmpul de luptă, nu am văzut niciun cadavru de bărbat, femeie sau copil care să nu fi fost scalpat și, în multe cazuri, trupurile fuseseră mutilate în modul cel mai oribil – bărbați, femei și copii cu părțile intime tăiate... Am auzit un bărbat spunând că tăiasse degetele unui indian ca să-i scoată inelele de pe mână”. După ce descrie și alte profanări ale cadavrelor, chiar mai dezgustătoare, Connor spune: „Din cunoștințele mele, sunt convins că aceste

¹¹⁹ Brown citează aici cuvintele rostite de Bent în cadrul celui de al 39-lea Congres al SUA, Sesiunea a II-a, Raportul Senatului 156, pp. 73, 96.

atrocități au fost comise cu știrea lui J.M. Chivington și nu știu să fi luat vreo măsură pentru prevenirea lor”¹²⁰.

Soldații lui Chivington alcătuiau o forță paramilitară indisciplinată și prost instruită; băuseră whisky în noaptea petrecută în drum spre Sand Creek, iar o parte dintre victime au fost rezultatul împușcăturilor lor imprecise. Potrivit unor estimări, au murit aproximativ 130 de cheyenne și arapaho, majoritatea femei și copii, iar restul au scăpat; Chivington a susținut că ar fi ucis 500-600 de oameni. Ar fi putut să facă o estimare mai exactă, pentru că el și oamenii lui s-au întors a doua zi la locul masacrului ca să adune și mai multe scalpuri și părți corporale, inclusiv organe genitale și fetuși masculini și feminini, cu care și-au decorat șeile și pălăriile și le-au expus în baruri și chiar în Teatrul Apollo din Denver.

Timp de câțiva ani, rudele victimelor masacrului și mulți indieni arapaho și cheyenne din alte zone s-au alăturat Soldaților Câini și au organizat, ca represalii, mai multe atacuri în Colorado și Nebraska. Ca în aproape toate cazurile de rezistență a băștinașilor americani, nu au putut face față numărului superior, puterii armelor de foc și organizării bărbaților albi cuceritori. Excepțiile, precum victoria războinicilor sioux (lakota), cheyenne și arapaho în Bătălia de la Little Bighorn, „Ultima înfruntare a lui Custer”, în iunie 1876, au fost doar atât: excepții.

¹²⁰ Ibidem.

Dar consecința imediată a masacrului de la Sand Creek a fost alta. Salutată la început ca o victorie asupra unui inamic numeros și periculos, adevărata natură a evenimentelor de la Sand Creek a devenit repede cunoscută datorită relatărilor unor martori oculari – ofițerii a două escadroane din trupele lui Chivington refuzaseră să participe și existaseră câțiva civili luați cu forța, precum Robert Bent. S-au efectuat două anchete militare și o anchetă a Congresului, cea din urmă încheiată cu concluzia că Chivington „plănuise și executase în mod deliberat un masacru mârșav și ticălos, de care i-ar fi fost rușine chiar și celei mai sălbatice dintre victimele cruzimii sale. Cunoscându-le bine caracterul prietenos, jucând el însuși un rol în plasarea lor în poziția de securitate imaginară, a profitat de neînțelegere și de lipsa lor de apărare pentru a-și satisface cele mai rele metehne cu care a fost blestemată vreodată inima omului”¹²¹. În mod uimitor, asta a fost singura pedeapsă primită de Chivington: critica.

Guvernul federal a încheiat un nou acord cu indienii cheyenne și arapaho, Tratatul de la Little Arkansas, din 1865, prin care se angaja să plătească despăgubiri supraviețuitorilor masacrului de la Sand Creek și oferea triburilor acces liber la pământurile aflate la sud de râul Arkansas (dar nu și la terenurile din nordul râului). Doi ani mai târziu, în 1867, guvernul federal s-a răzgândit, înlocuindu-și angajamentul cu Tratatul Medicine Lodge,

121

[https://www.google.com/search?q=United+States+Congress+Joint+Committee+on+the+Conduct+of+the+War,+1865+\(testimonies+and+report\)%22&rls=com.microsoft:en GB:IE Address&ie=UTF 8&oe=UTF 8&sourceid=ie7&gws_rd=ssl#spf=1601690409362](https://www.google.com/search?q=United+States+Congress+Joint+Committee+on+the+Conduct+of+the+War,+1865+(testimonies+and+report)%22&rls=com.microsoft:en GB:IE Address&ie=UTF 8&oe=UTF 8&sourceid=ie7&gws_rd=ssl#spf=1601690409362).

prin care suprafața de teren a rezervației era redusă cu 90%. Nu a fost ultima reducere impusă.

*

Analizând întreaga gamă de conflicte dintre indigenii din America de Nord, Centrală și de Sud și europenii care le-au invadat și luat în stăpânire teritoriile, vedem cât de ușor pot fi interpretate în același mod în care Reynolds descrie evenimentele din Australia. Eforturile imperialiste ale puterilor europene în India, Indiile Orientale și Africa s-au caracterizat în egală măsură prin opresiune și exploatare, deși exercitarea puterii a luat forma explicită a exproprierii armate doar atunci când rezistența a fost comparabilă cu eforturile aborigenilor sau amerindienilor – de exemplu, în cazul zulușilor din Africa de Sud, al afganilor de la frontiera de nord-vest și al boxerilor din China.

Aceste aspecte istorice ale imperialismului și colonialismului reflectă doar începutul lor. Ceea ce a urmat – ororile comerțului transatlantic cu sclavi, secolele de sclavie și subjugarea unor populații întregi în aproape toate colțurile lumii – este o poveste cu adevărat tragică. Dar reconsiderarea începutului acestei povești, nu ca o grandioasă victorie a civilizației asupra popoarelor și locurilor sălbatice sau primitive, ci ca pe niște invazii care au întâmpinat o rezistență aprigă, este un pas major în regândirea modului în care trebuie înțeles trecutul.

Istoria Americii, istoria Imperiului Britanic, istoria Australiei, așa cum au fost predate și învățate când autorul acestor rânduri era la școală, nu conțineau nimic despre aceste lupte cumplite, ci se concentrau pe aspectele pozitive, completate cu un anumit set de judecăți de valoare: eroismul coloniștilor, efectele „civilizatoare” ale educației, serviciilor medicale, religiei, ordinii civile și administrative¹²². În producțiile cinematografice, omul alb din America de Nord era înfățișat ca o figură eroică, iar indigenii, ca niște sălbatici; pe chipurile pictate ale războinicilor care, chiuind și urlând, atacau diligențele sau trupele de cavalerie nu se întrezărea nimic din disperarea lor, din lupta lor pentru apărarea independenței și împotriva furtului organizat al pământului, al mijloacelor de trai, al tradițiilor și siguranței lor¹²³. Exproprierea violentă a fost completată de încălcarea repetată a tratatelor și promisiunilor, de perfidia cu care foamea de pământ și de aur a justificat aceste acțiuni, în ochii oamenilor așa-zisi civilizați, față de așa-zisi sălbatici.

Istoria, ca studiu și recuperare a trecutului, își dovedește astfel încă o dată importanța pentru prezent și viitor, iar gradul său de corectitudine se dovedește a fi din nou esențial. Mare parte din istorie este polemică – are ceva de dovedit – și părtinitoare. Dar polemica și parțialitatea sunt menite, într-o oarecare măsură, nu doar să convingă și să

¹²² Niall Ferguson, *Empire: How Britain Made the Modern World*, Londra, 2003 [trad. rom.: *Imperiul. Cum a creat Marea Britanie lumea modernă*, traducere de Cornelia Marinescu, Polirom, Iași, 2018].

¹²³ Tom Engelhardt, „Ambush at Kamikaze Pass”, *Bulletin of Concerned Asian Scholars*, vol. 3, nr. 1, 1971, pp. 64–84.

ilustreze, ci și să schimbe trecutul, să-l facă să pară foarte diferit. În cazul istoriilor scrise din perspectiva învingătorului, acest lucru se realizează prin excluderea unor lucruri: lăsând deoparte punctul de vedere al celeilalte părți, lăsând deoparte faptele și vinovățiile incomode. Sau se realizează cu un scop și mai periculos: prin introducerea deliberată de falsificări și distorsiuni. Nimic nu demonstrează mai spectaculos acest lucru decât atunci când revizuirea istoriei – ca să dăm cele mai tulburătoare exemple – ia forma negării și tentativei de anulare a memoriei victimelor și a concluziilor convergente ale cercetătorilor responsabili. Negarea Holocaustului din al Doilea Război Mondial și negarea genocidului comis de otomani împotriva armenilor în Primul Război Mondial sunt exemple definitorii.

Cei care neagă Holocaustul fie susțin că „Soluția finală” nu a fost un plan de suprimare a evreilor, ci doar de a-i deporta, și că nu au existat lagăre de exterminare și camere de gazare, fie că, dacă acestea au existat, numărul evreilor uciși a fost de cel mult o zecime din cifra de 6 milioane de victime consemnate de istoriile oficiale. Pentru a-și susține punctul de vedere, contestatarii Holocaustului trebuie să se ocupe de un munte de dovezi care arată contrariul.

Într-o manieră tipică pentru modul simplificat în care istoria pătrunde în conștiința populară, oamenii consideră că Holocaustul a fost declanșat pe 20 ianuarie 1942, după Conferința de la Wannsee, prezidată de Reinhard Heydrich, șeful Reichssicherheitshauptamt (RSHA, Biroul Principal de Securitate al Reichului German). De fapt, la vremea aceea, Holocaustul era deja în curs de desfășurare; scopul Conferinței de la Wannsee a fost intensificarea procesului,

instituirea transportului în masă al evreilor către lagărele morții, special construite la Treblinka, Chelmno, Bełżec, Sobibor și Auschwitz-Birkenau. Acest aspect este important, deoarece contextul Holocaustului este mai larg și mai variat decât Wannsee și rezultatul său, ceea ce îngreunează și mai mult negarea Holocaustului.

După preluarea puterii în 1933, naziștii (Nationalsozialistische Deutsche Arbeiterpartei, NSDAP) au adoptat o politică de intimidare, expropriere și „încurajare a emigrării” evreilor, care, împreună cu țiganii, au fost clasificați oficial drept „străini”, nu doar în Germania, ci și în Europa, în general. În 1937 a fost implementată o „soluție finală la problema țiganilor”, care presupunea arestarea, deportarea și internarea romilor în lagărele de concentrare de la Ravensbrück, Mauthausen, Buchenwald și Dachau. După anexarea Austriei de către Germania, în Viena și Berlin s-au înființat birouri pentru „facilitarea” emigrării evreilor; în 1940, după căderea Franței în mâinile germanilor, Adolf Eichmann a propus ca evreii să fie deportați în colonia franceză Madagascar. Cu toate acestea, abia invadarea Poloniei și, doi ani mai târziu, a Uniunii Sovietice a determinat conducerea nazistă să gândească chestiunea în termeni mai ambițioși, fiindcă, în urma acestor evenimente, numărul evreilor crescuse la câteva milioane, sporind problema din punctul de vedere al naziștilor. Comunitățile evreiești din Polonia ocupată au fost obligate să trăiască în ghetouri, iar odată cu intensificarea luptelor pe frontul de est, a crescut și nevoia luării unor măsuri temeinice împotriva populației evreiești din acele zone. În consecință, a fost adoptată o „soluție finală la problema evreiască”, pe baza unui proiect al lui Heinrich Himmler, Reichsführer Schutzstaffel (SS). Pe 31 iulie 1941,

Hermann Göring l-a instruit pe Heydrich să facă „pregătirile necesare pentru o soluție totală a chestiunii evreiești”¹²⁴. Se întâmpla cu șase luni înaintea Conferinței de la Wannsee.

Impulsul pentru intensificarea eforturilor a venit în urma recunoașterii că mijloacele folosite în acel moment pentru implementarea unei „soluții” erau insuficiente. Când Hitler a invadat Uniunea Sovietică (Operațiunea Barbarossa, începută în iunie 1941), echipele morții ale SS Einsatzgruppen (Trupe de Intervenție) și Ordnungspolizei (Poliția de Ordine) au fost trimise în teritoriile ocupate, în spatele liniei frontului, pentru a ucide evrei, pe care Himmler îi clasificase „din principiu... drept partizani” și, prin urmare, combatanți inamici. Evreii au fost adunați și împușcați; unul dintre cele mai emblematiche evenimente a fost masacrul de la Babin Iar, din 29-30 septembrie 1941, când aproximativ 33 700 de bărbați, femei și copii evrei au fost uciși de plutoanele de execuție ale SS, Poliției de Ordine și Poliției Auxiliare Ucrainene, într-o viroagă din apropierea Kievului. La Odesa, în octombrie 1941, peste 35 000 de evrei au fost uciși de trupele germane și române. Acestea au fost masacrele de amploare; dar atrocități similare au avut loc în toată zona ocupată.

Ca o justificare suplimentară pentru masacrul declanșat, naziștii au afirmat că atacul lor asupra Uniunii Sovietice viza extirparea bolșevismului și că toți evreii erau bolșevici;

¹²⁴ Christopher R. Browning, *The Origins of the Final Solution: The Evolution of Nazi Jewish Policy, September 1939–March 1942*, cu contribuția lui Jürgen Matthäus, Lincoln, Nebr., 2004; Londra, 2014. O istorie cuprinzătoare a Holocaustului.

așadar, ținta activității lor erau „toți evreii și comuniștii”. În est, trupele SS și Poliția de Ordine aveau 15 000 de soldați care se ocupau de acest demers, iar în Polonia și Ucraina numărul lor a fost completat de bunăvoie cu oameni din rândul forțelor de poliție sau al unor echipe recrutate special. Echipele au acționat chiar și după lansarea Operațiunii Barbarossa; în iunie 1941, 5 500 de evrei au fost masacrați în Białystok (Polonia), câteva sute fiind închiși în Marea Sinagogă, care a fost apoi incendiată. Însă Heydrich critica eficiența scăzută a echipelor; nu ucideau destui evrei, așa că le-a ordonat să omoare și femeile și copiii¹²⁵.

Până la sfârșitul anului 1941, în zonele ocupate din est au fost uciși aproximativ 440 000 de evrei. Execuțiile prin împușcare s-au dublat până la sfârșitul anului următor, ajungând la 800 000¹²⁶. Cu toate acestea, ținând cont că în teritoriile controlate de naziști trăiau milioane de evrei, ritmul era insuficient. Tentativele de a accelera efortul de exterminare, folosind camioane echipate cu țevi de eșapament prin care se evacuaau gazele arse în interiorul unei încăperi închise ermetic sau vagoane de marfă încuiate lăsate pe linii ferate dezafectate, pentru ca persoanele din interior să înghețe, să se deshidrateze sau să moară de foame, au fost prea lente și greoaie¹²⁷. În plus, pentru a

¹²⁵ Alex J. Kay, *The Making of an SS Killer: The Life of Colonel Alfred Filbert, 1905–1990*, Cambridge, 2016, pp. 57–62, 72.

¹²⁶ Leni Yahil, *The Holocaust: The Fate of European Jewry, 1932–1945*, Oxford, 1991, p. 270.

¹²⁷ Camioanele pentru gaze au fost testate în lagărul de exterminare de la Chełmno (Kulmhof, în germană), pe evreii din ghetoul din Łódź.

controla numărul mare al condamnaților la moarte și din cauza unei stranie conștientizări a posibilității de a ajunge la judecata istoriei, naziștii au căutat metode prin care exterminarea să fie gestionabilă și, totodată, invizibilă pentru posteritate. Au existat patru deziderate: cei sortiți morții să nu știe ce urma să li se întâmple; în mod ideal, ucigașii să nu vadă, să nu atingă și nici măcar să nu își audă victimele; oamenii să fie uciși instantaneu sau cât mai rapid; și, în cele din urmă, cadavrele lor să nu prezinte nicio urmă vizibilă de vătămare¹²⁸.

Prin urmare, autoritățile naziste au început să construiască centre speciale de exterminare. Primul a fost la Beł ec, în Polonia; construirea lui a început în octombrie 1941 și a devenit operațional în martie 1942. Sobibor și Treblinka au devenit operaționale în luna mai, respectiv iulie 1942. „Au devenit operaționale” însemna că primeau transporturi de oameni pe care îi omorau în masă. Aceasta a fost Operațiunea Reinhard, programul de eliminare a tuturor evreilor din Polonia. Victimele erau gazate în buncăre special construite, folosind gaze de eșapament de la tancuri, și erau îngropate în gropi comune, săpate cu utilaje mecanice. La Auschwitz-Birkenau, metodele folosite au fost gazarea cu un pesticid pe bază de cianură, Zyklon B, și incinerarea în cuptoare special construite. La sfârșitul anului 1943, după ce acolo și-au pierdut viața 2,7 milioane de evrei, Sobibor, Beł ec și Treblinka au fost închise, rase cu buldozerul, iar locurile acoperite cu iarbă; Auschwitz-Birkenau a devenit apoi principala destinație a trenurilor din întreaga Europă.

¹²⁸ Nestar Russell, „The Nazi's Pursuit for a «Humane» Method of Killing”, *Understanding Willing Participants: Milgram's Obedience Experiments and the Holocaust*, vol. 2, Londra, 2019, pp. 241–276.

Auschwitz-Birkenau a devenit operațional în iunie 1942, lună în care, în recent finalizatul Buncăr I, au fost gazați 16 000 de evrei francezi, peste 10 000 de evrei din Silezia și 7 700 de evrei slovaci. Era începutul unui proces mult mai eficient de ucidere la scară industrială. În următorii doi ani, lagărului i-au fost aduse diverse „îmbunătățiri”, prin adăugarea unor linii noi de cale ferată și rampe extinse pentru debarcare și triaj. Creșterea continuă a eficienței este ilustrată de faptul că, în mai puțin de opt săptămâni, în iunie și iulie 1944, în buncărele sale au fost gazați 320 000 de evrei maghiari, care au fost apoi incinerați în cuptoare. În doar șase luni, din primăvara până în toamna anului 1944, la Auschwitz-Birkenau au fost uciși aproximativ 585 000 de evrei din toată Europa¹²⁹.

Realitatea Holocaustului reiese din documentele oficiale păstrate chiar de autoritățile naziste – erau foarte meticuloase în privința evidențelor –, dar și din discursurile, scrisorile, jurnalele și memorandumurile principalilor reprezentanți ai regimului nazist, inclusiv Hitler, Himmler și Göring; dar, mai presus de toate, din amintirile și mărturiile supraviețuitorilor. Dovezile copleșitoare despre acest eveniment sfâșietor atât de recent fac ca „negarea Holocaustului” să pară de neînțeles. Contestatarii săi sunt motivați de antisemitism, de atitudini rasiste, de sentimente pronaziste și de extremă dreapta – și, într-adevăr, majoritatea celor care neagă Holocaustul, deși nu toți, au aceste rădăcini. Prin urmare, este o dezbatere cu o mare încărcătură emoțională.

¹²⁹ Yisrael Gutman și Michael Berenbaum (eds.), *Anatomy of the Auschwitz Death Camp*, United States Holocaust Memorial Museum, Bloomington, Ind., 1998, p. 89.

Primii care au negat Holocaustul au fost chiar naziștii. Pe măsură ce se contura posibilitatea înfrângerii, Himmler a ordonat distrugerea dovezilor. La sfârșitul anului 1943, pe lângă lagărele morții de la Sobibor, Treblinka și Beł ec, au fost închise și lagărele de la Majdanek, Poniatowa și Trawniki. Pentru a scăpa de deținuții din ultimele trei lagăre, echipele SS, Poliția de Ordine, trupele Sonderdienst (Servicii speciale) și Poliția Auxiliară Ucraineană au ucis 42 000 de evrei, în cadrul operațiunii intitulată cu cruzime Aktion Erntefest (Operațiunea „Festivalul Recoltei”). La sfârșitul anului 1944, pe fondul apropierii trupelor sovietice, au fost demolate crematoriile de la Auschwitz-Birkenau. La Rumbula, lângă Riga (Letonia), cadavrele a 25 000 de evrei împușcați în toamna anului 1941 au fost exhumate și arse, procesul repetându-se și în cazul altor gropi comune, precum cele de la Beł ec și Treblinka. În unele lagăre de exterminare au fost instalate utilaje pentru zdrobirea scheletelor celor morți – au supraviețuit câteva fotografii cu agenți ai Sonderkommando (Unitatea specială) fotografiați alături de ele¹³⁰. Aceste eforturi de a acoperi urmele Holocaustului au fost incomplete din cauza agravării rapide a situației; doar despre lagărele care fuseseră închise și demolate mai devreme se credea că nu aveau să fie descoperite. Doar că nu a fost să fie așa.

Următorii negaționiști au fost activi în primii ani postbelici, când scepticismul generalizat față de mărturiile atrocităților – o reminiscență din Primul Război Mondial, când propaganda despre „acțiunile malefice ale inamicului” s-a

¹³⁰ Utilaje de zdrobire a oaselor folosite în lagărele morții ale Holocaustului

<https://collections.ushmm.org/search/catalog/pa10007>.

dovedit a fi falsă – și faptul că multe dintre documentele Holocaustului nu fuseseră încă publicate i-au încurajat pe unii să conteste spusele supraviețuitorilor și ale militarilor care asistaseră la eliberarea lagărelor.

Cel care merită cu vârf și îndesat titlul de „Părinte al negării Holocaustului”, politicianul și scriitorul francez Paul Rassinier, a conferit, prin poziția sa, credibilitate adeptilor tradiției negării: fusese membru în Rezistență și supraviețuise încarcerării în lagărele de la Buchenwald și Mittelbau-Dora (unde se fabricau rachetele V2). El a afirmat că studiul lui Jean Norton Cru despre declarațiile martorilor din Primul Război Mondial a fost o sursă de inspirație pentru el, demonstrându-i cât de nesigure, distorsionate, exagerate și contradictorii pot fi depozițiile martorilor¹³¹. Deși curentul principal al negării Holocaustului a fost asociat cu orientări politice rasiste, neofasciste și, în general, de extremă dreaptă, Rassinier era comunist, anarhist și pacifist. După război, a fost deputat în parlamentul francez. A reprezentat o sursă de inspirație pentru un grup francez de stânga al contestatarilor Holocaustului, centrat în jurul librăriei și editurii pariziene La Vieille Taupe, condusă de Pierre Guillaume¹³². Grupul s-

¹³¹ Paul Rassinier, *Holocaust Story and the Lies of Ulysses: Study of the German Concentration Camps and the Alleged Extermination of European Jewry* (republicată în 1978 de „Legion for the Survival of Freedom, Inc.”, cu sediul în California); Jean Norton Cru, *Witnesses: Tests, Analysis and Criticism of the Memories of Combatants (1915–1928)* (*Témoins: Essai d'analyse et de critique des souvenirs de combattants édités en français de 1915 à 1928*), Paris, 1929; ed. a III-a, Nancy, 2006.

¹³² Elhanan Yakira, *Post-Zionism, Post-Holocaust*, Cambridge, 2010.

a distanțat ulterior de el, după ce Rassinier a dezvoltat simpatii de dreapta; cu toate acestea, crease deja o tradiție a negării Holocaustului în rândul unor facțiuni de stânga franceze.

Argumentele lui Rassinier erau variate, el susținând că lagărele de concentrare germane nu erau cu nimic diferite de închisorile din Franța sau lagărele din Uniunea Sovietică; toate erau expresii „mai mult sau mai puțin severe, în funcție de circumstanțe, ale esenței statului ca atare, nu doar ale statului nazist SS [...] logica de bază a esenței statului fiind logica războiului și aservirii”. El vedea în argumentul său un avertisment împotriva „maniheismului care plasează toată vina pe seama unei singure părți, provocând astfel războiul [...] Războiul în sine este răul absolut, nu o parte belicoasă sau alta”¹³³. A acceptat existența camerelor de gazare în unele lagăre, dar a susținut că scopul lor era altul decât uciderea oamenilor – probabil deparazitarea lor; erau amplasate, spunea el, lângă unitățile de igienizare, nu lângă crematorii. Cu toate acestea, „folosirea camerelor de gazare pentru exterminare nu poate fi negată complet”, doar că s-ar putea să fi fost „opera câtorva nebuni din SS sau a unor birocrați din lagăr”¹³⁴. Argumentul său principal era că nu existase o ucidere sistematică în masă a evreilor de către naziști.

Dar, după cum am menționat, majoritatea contestatarilor Holocaustului aparține eșichierului politic de dreapta. Unul

¹³³ Ibidem, p. 7.

¹³⁴ Ibidem, p. 8.

dintre primii negaționiști a fost Maurice Bardèche, un antisemit declarat, cumnatul unui reprezentant de frunte al fasciștilor francezi care au susținut regimul de la Vichy, Robert Brasillach, executat pentru colaboraționism în Franța postbelică. În ciuda faptului că, la început, s-au aflat pe poziții politice opuse, Maurice Bardèche a fost cel care l-a făcut cunoscut pe Rassinier, publicându-i opera și exploatănd reputația sa de fost deținut în lagărele de concentrare.

Un alt adept și susținător al lui Rassinier a fost istoricul american Harry Elmer Barnes, care lucrase cu un institut fondat în 1921 și finanțat de guvernul german, Zentralstelle für Erforschung der Kriegsursachen (Centrul pentru Studierea Cauzelor Războiului – e vorba de Primul Război Mondial), și se angajase să demonstreze că Germania fusese ținta agresiunii britanice și franceze în 1914 și că articolele 231-248 ale Tratatului de la Versailles obligau Germania să accepte vina pentru declanșarea războiului, să cedeze teritorii și să plătească despăgubiri împovărătoare, nejustificate din punct de vedere moral.

După al Doilea Război Mondial, Barnes era hotărât să arate că mărturiile despre Holocaust erau false și că Germania fusese victima, nicidecum cea care a declanșat conflagrația din 1939, la fel ca în 1914¹³⁵. El susținea că Holocaustul era o fabricație a propagandei pentru a justifica intrarea americanilor în război și că „defăima caracterul și conduita

¹³⁵ Deborah Lipstadt, *Denying the Holocaust: The Growing Assault on Truth and Memory*, New York, 1993, p. 75.

națională germană”¹³⁶. Într-un articol din 1964 intitulat „Fraude sioniste”, Barnes – citându-l pe Rassinier drept o autoritate „curajoasă” în această chestiune – a susținut că Holocaustul a fost o ficțiune creată de „cei pe care trebuie să-i numim șarlatanii crematoriilor, politicienii israelieni care obțin miliarde de mărci [dolari] de pe urma unor cadavre inexistente, legendare și imagine, al căror număr a fost socotit într-o manieră neobișnuit de distorsionată și necinstită”¹³⁷. Trebuie să menționăm, în trecere, că o metodă de detectare a caracterului tendențios al acestui tip de afirmații este să observăm că, din moment ce cadavrele sunt inexistente, numărul lor nu poate fi „distorsionat”; o asemenea afirmație este o recunoaștere tacită a existenței unor cadavre de numărat.

Rassinier, Bardèche și Barnes sunt exemple de negaționiști categorici; numărul lor este mult mai mare. Contestatarii de mai târziu au profitat de pe urma lor, a negaționiștilor parțiali și a observațiilor care puteau fi invocate în sprijinul cauzei lor, precum cele ale istoricului german Ernst Nolte și ale istoricului american A.J. Mayer. Nolte și-a exprimat simpatia pentru negaționiștii motivați de ostilitatea față de Israel, în contextul problemei palestiniene. El a susținut că nu a existat Conferința de la Wannsee și că procesele-verbale ale acesteia erau falsuri postbelice ale istoricilor evrei, pe care i-a acuzat de promovarea „mitului negativ” al celui de-al Treilea Reich. Fără a nega existența lagărelor de exterminare și a camerelor de gazare, el a susținut totuși că

¹³⁶ Ibidem, cu referire la pamfletul lui Barnes *Revisionism and Brainwashing* (1961).

¹³⁷ Ibidem, p. 74.

unele dintre afirmațiile contestatarilor „nu sunt lipsite de temelii”¹³⁸. Era o poziție mult mai puțin radicală decât afirmația controversată a lui Arno Mayer, conform căreia multe dintre decesele de la Auschwitz au fost rezultatul bolilor, nu al crimelor, și că, întrucât SS distrusese toate dovezile documentare referitoare la camerele de gazare, fundamentul afirmațiilor despre existența acestora trebuia considerat „greu de găsit și incert”¹³⁹.

Este ușor de intuit care a fost efectul acestei afirmații asupra negaționiștilor entuziaști. Unul dintre cei mai vizibili contestatari a fost David Irving. Deborah Lipstadt, specialistă în istoria Holocaustului, a fost dată în judecată de către Irving pentru afirmațiile făcute în cartea *Denying the Holocaust* (Negarea Holocaustului), publicată în 1993, în care îl numise „unul dintre cei mai periculoși purtători de cuvânt ai negării Holocaustului”, acuzându-l de denaturare și chiar de falsificare a dovezilor, pentru a se potrivi „înclinațiilor sale ideologice și agendei politice”, descrise de ea drept fanatice. Avocații lui Lipstadt au apelat la două autorități în domeniu, cărora li s-a cerut să analizeze publicațiile lui Irving, și au înregistrat declarațiile lor viva voce; era vorba despre profesorul Richard Evans de la Universitatea Cambridge, specialist în istoria celui de-al Treilea Reich, și profesorul Christopher Browning de la Universitatea din Carolina de Nord, Chapel Hill, istoric al

¹³⁸ Ibidem, p. 214.

¹³⁹ Arno Mayer, *Why Did the Heavens Not Darken?*, Verso, 2012, pp. 349, 452 și 453; Michael Shermer și Alex Grobman, *Denying History: Who Says the Holocaust Never Happened and Why Do They Say It?*, Berkeley, Calif., 2002, p. 126.

Holocaustului. De asemenea, l-au invitat pe Robert Jan van Pelt, specialist în istoria arhitecturii, să interpreteze dovezile despre existența camerelor de gazare la Auschwitz-Birkenau. Irving s-a reprezentat singur în instanță, interogând martorii apărării. Rezultatul a fost o hotărâre de 350 de pagini a judecătorului Gray, care a descris pe larg probele prezentate în instanță și, pe baza lor, a concluzionat „că niciun istoric obiectiv și corect nu poate avea motive serioase de îndoială că au existat camere de gazare la Auschwitz și că au fost folosite pe scară largă pentru a uide sute de mii de evrei”¹⁴⁰. Irving a pierdut procesul.

Controversa privind negarea Holocaustului ridică problema importanței stabilirii unei distincții între negare și revizuire. Exemplele punerii în lumină a perspectivei aborigenilor australieni și a indigenilor americani, pe care le-am prezentat mai sus, sunt exemple de revizuire, o corecție esențială adusă relatărilor unilaterale și triumfaliste despre „istoria învingătorului”, care au distorsionat înțelegerea trecutului, de multe ori în mod deliberat. Un alt exemplu este „Istoria Noii Cuceriri” a Americii Centrale și de Sud, bazată pe studii care contestă exclusivitatea narațiunii despre succesele militare ale conchistadorilor, despre „cucerirea spirituală”, adică convertirea religioasă, și despre procesul de colonizare. Grație explorării recente a arhivelor și reînvierii paleografice a vocilor și perspectivelor mezoamericane aplicând „Noua Filologie” asupra etno-istoriei americane, putem afla varianta, omisă anterior, a

¹⁴⁰ David Irving v. Penguin Books and Deborah Lipstadt (2000), Section 13 (91).

poveștii bărbaților și femeilor indigene și de culoare, percepend astfel într-o lumină nouă perioada cuceririi¹⁴¹.

Același lucru este valabil și pentru colonialism, în general. Un stimulent major în favoarea dezvăluirii adevărilor suprimate despre trecut a fost indignarea stârnită de uciderea lui George Floyd de către poliția din Minneapolis, în mai 2020. Acest incident tragic nu a fost o noutate pentru Statele Unite, o țară în care rasismul și nedreptatea rasială sunt endemice și foarte mulți au împărtășit aceeași soartă cu George Floyd; doar că incidentul s-a petrecut în lumina puternică a rețelelor sociale, prin intermediul cărora știrile și imaginile cunosc o răspândire virală rapidă, un fenomen relativ nou, iar valul de șoc care a cuprins întreaga lume i-a inspirat pe mulți să înfrunte tăcerea sau denaturarea care contribuie la perpetuarea problemelor comunităților dezavantajate din punct de vedere istoric – afro-americanii fiind un exemplu major. În Marea Britanie, una dintre reacții a fost contestarea viziunii complezente asupra trecutului, ceea ce făcea ca în unele orașe, precum Bristol, care au beneficiat enorm de pe urma sclaviei menținute pe plantațiile din Indiile Occidentale și a comerțului cu sclavi, să existe în continuare, în locuri publice, statui ale unor negustori de sclavi. Ar fi fost un șoc eliberator pentru mulți să afle că strămoșii lor, nu foarte îndepărtați, au fost despăgubiți cu echivalentul a milioane de dolari pentru a-și elibera sclavii, în timp ce sclavii eliberați nu au primit nimic.

¹⁴¹ Vezi Speculum, vol. 65, nr. 1, ianuarie 1990, în special Stephen G. Nichols, „Philology in a Manuscript Culture”; și M.J. Driscoll, „The Words on the Page”, în Judy Quinn și Emily Lethbridge (eds.), Creating the Medieval Saga: Version, Variability and Editorial Interpretations of Old Norse Saga Literature, Odense, 2010.

Cu toate acestea, și mai semnificativ este efectul educativ al înțelegerii moștenirii rasismului și a dezavantajului creat de istoria pe care narațiunile învingătorilor au epurat-o până acum cu atâta succes (un termen semnificativ din mai multe motive).

Negaționiștii se consideră revizionişti și resping eticheta de „negaționiști”. O modalitate de a stabili diferența dintre cele două categorii a fost oferită de profesori ai facultății de istorie de la Universitatea Duke, ca răspuns la demersurile unui contestatar al Holocaustului, care publicase anunțuri repetate în ziarele din campus, solicitând o „Dezbatere sinceră despre Holocaust”, cum o numea el. Istoricii de la Duke au scris că, într-adevăr, istoricii practică revizuirea, dar aceasta „nu este preocupată de actualitatea acestor evenimente, ci se referă mai degrabă la interpretarea lor istorică – la cauzele și consecințele lor, în general”¹⁴². O relatare cât mai cuprinzătoare presupune recuperarea vocilor și perspectivelor pierdute, evaluarea interpretărilor oferite și analizarea accentelor și lacunelor. Pe de altă parte, negaționiștii nu doar că suprimă uneori material, dar îl distorsionează în mod activ, îl falsifică, inserează minciuni și neagă categoric producerea anumitor evenimente. În studiul lor despre negaționism, Michael Shermer și Alex Grobman numesc revizuirea o rafinare a cunoștințelor despre un eveniment, ca urmare a apariției unor dovezi noi sau a reevaluării dovezilor existente; dacă există o convergență de informații bine atestate despre producerea lui, evenimentul propriu-zis nu este pus sub semnul întrebării¹⁴³.

¹⁴² „Resolution of the Duke University History Department”, publicată în Duke Chronicle, noiembrie 1991.

¹⁴³ Shermer și Grobman, Denying History.

Negaționismul pretinde că un anumit eveniment nu s-a produs sau că a avut un caracter foarte diferit, în concordanță cu planurile personale și politice ale negaționistului.

Complexitatea dezbaterii despre natura istoriei și a cunoașterii istorice nu se limitează la problema negare vs revizuire, având în vedere că revizuirea este un element al faptului că, după cum am menționat mai sus, istoria contează pentru prezent și viitor și, prin urmare, are adesea un caracter polemic în privința unei teme contemporane istoricului. Care este diferența dintre scopurile polemice ale negaționiștilor și cele ale revizioniștilor? Esența ține de răspunsul la întrebarea dacă avem de-a face cu afirmația „X nu s-a întâmplat” (afirmația negaționiștilor) sau cu afirmația revizioniștilor că, „Deși X s-a întâmplat, asta nu e tot; există și alte aspecte ale poveștii; observarea acestor aspecte este importantă pentru cunoașterea noastră; iată ce ne poate dezvălui despre ceea ce se întâmplă acum”; și altele asemenea. Negarea a fost numită uneori „negaționism”; revizuirea este efortul de a determina o reinterpretare.

Un exemplu clasic este lucrarea lui Christopher Hill despre așa-numita „revoluție puritană” de la jumătatea secolului al XVII-lea din Anglia. Într-un set de prelegeri susținute în 1962 și publicate ulterior sub titlul *The Intellectual Origins of the English Revolution* (Originile intelectuale ale Revoluției engleze) (1965), Hill a susținut că această revoluție nu a fost un eveniment eminamente religios, așa cum se credea, ci prima mare revoluție politică și socială a modernității, care a stabilit modelul pentru revoluțiile americană, franceză și rusă din următoarele trei secole. Treizeci și cinci de ani mai târziu, Hill a publicat o ediție

mult adăugită a volumului *The Intellectual Origins*, ca răspuns la dezbateră aprinsă declanșată de afirmațiile sale¹⁴⁴. Studiile ulterioare au confirmat opinia lui Hill potrivit căreia Revoluția engleză a produs o schimbare semnificativă nu doar în Anglia, ci în toată lumea – datorită evoluției pe care Anglia a trebuit să o urmeze; în plus, revoluția nu doar că le-a oferit un model revoluționarilor de mai târziu, dar a creat și condițiile pentru expansiunea imperială a Angliei din secolele XVIII-XIX, epocă în care și-a exportat instituțiile, ideile, practicile economice și limba pe întregul glob.

Importanța revoluției rezidă în combinația de modificări produse: regicid, schimbări radicale ale statutului proprietății asupra pământului, mișcări democratice de masă și un control parlamentar mai riguros al fiscalității, pentru a numi doar câteva. Împreună, acestea au modificat caracterul constituțional și social al Angliei. Executarea regelui pentru trădare a reprezentat repudierea practică a două doctrine: dreptul divin al regilor și ideea că suveranitatea era atributul exclusiv al Coroanei. Restaurația nu a însemnat întoarcerea la opiniile anterioare despre monarhie, după cum a constatat pe pielea lui Iacob al II-lea. Baza guvernării constituționale a fost pusă de decapitarea lui Carol I, atât în sens propriu, cât și simbolic. Când englezii din coloniile americane l-au sfidat pe George al III-lea, iar francezii l-au ghilotinat pe Ludovic al XVI-lea, ei nu numai că erau conștienți de acest precedent, dar l-au și invocat.

¹⁴⁴ Christopher Hill, *The Intellectual Origins of the English Revolution Revisited*, Oxford, 1997.

Înțelegerea consecințelor presupune înțelegerea factorilor declanșatori, afirmă Hill; prin urmare, istoria ulterioară a Angliei și efectele globale pe care le-a generat ne obligă să considerăm într-o măsură mult mai mare că factorul declanșator nu a fost doar efectul unei dispute asupra practicilor confesionale. De exemplu: repudierea proprietății feudale a însemnat că proprietarii de pământ și-au putut consolida poziția, putându-și astfel planifica investițiile pe termen lung în agricultură. În felul acesta au fost sădite o parte dintre semințele care au dus la acumularea capitalului care a finanțat ulterior revoluția industrială. La fel de important, veniturile fiscale controlate de parlament au fost folosite pentru a construi o flotă formidabilă, care a preluat controlul mărilor și, prin urmare, a avut o influență semnificativă asupra comerțului internațional. La rândul său, acest lucru a determinat o expansiune imperială continuă, contribuind și mai mult la bogăția care a alimentat revoluția industrială, care, la rândul ei, a alimentat expansiunea imperială și așa mai departe – ca un bulgăre de zăpadă.

Susținând că evenimentele de la jumătatea secolului al XVII-lea au reprezentat un punct de cotitură în istoria lumii, Hill nu a pretins nici că oamenii vremii au urmărit asemenea consecințe, nici că ar fi intuit producerea lor. Nici măcar nu au avut un nume pentru ceea ce au realizat: Oliver Cromwell a fost primul care a folosit termenul „revoluție” mondială în sensul său modern – și asta doar retrospectiv. Nu au existat complotiști sau conspiratori; Hill susținea că revoluțiile nu au nevoie de ei, deoarece revoluțiile se produc doar atunci când un popor s-a săturat și în rândul său se conturează sentimentul unei schimbări radicale.

În studiul său, Hill pune accentul pe ideile care au declanșat Revoluția engleză. Evoluțiile în domeniile filosofiei, științei și medicinei, precum și în teoriile economiei și istoriei, combinate cu diverse influențe literare – printre care semnificativă a fost traducerea Bibliei în engleză –, au produs o radicală schimbare de perspectivă. Modul de viață tipic secolului al XVI-lea devenise imposibil pentru oamenii secolului al XVII-lea. Aceștia asistaseră la ieșirea olandezilor de sub jugul unui opresor străin – Spania –, deși acest lucru nu era într-un totuș posibil și în cazul lor. Au simțit că trebuiau să încerce ceva îndrăzneț și nou, fără să știe încă despre ce era vorba sau încotro îi va duce. Dar unii dintre ei – Thomas Hobbes, de exemplu – au bănuț că orice schimbări ar urma, acestea vor fi de mare anvergură; și au avut dreptate. Acesta era argumentul propus de Hill.

Opera lui este reprezentativă pentru revizionismul istoric. Faptele și datele despre domnia lui Carol I și războiul civil care a dus la executarea lui sunt pe deplin documentate și acceptate. Hill nu le-a contestat; nu a făcut decât să argumenteze un mod inedit de a vedea cauzele și consecințele lor. Determinarea faptelor și a modului de înțelegere a cauzelor, semnificațiilor și consecințelor lor este esența erudiției istorice; revizuirea concepției noastre despre un subiect istoric aducând probe sau argumente noi este însăși esența dezbaterii istorice. Cu totul altceva este un negaționist, care ar susține, probabil, că execuția lui Carol I nu a avut loc sau că acesta nu a încercat să evite convocarea parlamentului în cei 11 ani de „domnie personală”, că nu a fost niciodată învins de scoțieni în „războaiele episcopilor”, că a fost victima nevinovată a unui puci de inspirație puritană deoarece se căsătorise cu o prințesă catolică și așa mai departe.

Istorie politică și diplomatică, istorie militară, istorie socială, istorie a ideilor: domeniile de cercetare istorică sunt vaste, iar resursele și tehnicile lor sunt diverse. Cu toate acestea, în fiecare dintre ele, contrastul dintre negare și revizuire rămâne același, eforturile întemeindu-se fie pe un demers de respingere, fie pe îndepărtarea de convergența punctelor de vedere asupra unui subiect. Răsturnarea sau schimbarea semnificativă a unei convergențe – a unei viziuni ortodoxe – pe o anumită temă este legitimă dacă pot fi aduse dovezi convingătoare, adunate și organizate în mod responsabil și susținute cu argumente clare. Negarea nu este ipso facto greșită. Nici adeziunea la o anumită agendă. Dar când metodele se caracterizează prin distorsiune și falsificare, iar agenda este una a parțialității morale îndoielnice, suspiciunea noastră este justificată.

Unul dintre argumentele Centrului pentru Studierea Cauzelor Războiului, susținut de Harry Elmer Barnes, era că Germania fusese victima agresiunii din 1914 și că Tratatul de la Versailles era, prin urmare, o nedreptate istorică. Întrucât cauzele Primului Război Mondial sunt complexe și contestate, variind de la mersul trenurilor la acumularea excesivă de armament și până la confuziile diplomatice ale marilor puteri, argumentele centrului ar putea fi privite ca o latură a unei dezbateri poligonale, pentru a fi apreciate așa cum se cuvine. Dar apoi, mult mai târziu, când Barnes a susținut că Holocaustul este o ficțiune inventată de conspiratori sioniști după al Doilea Război Mondial, nu mai este vorba despre o revizuire, ci de încălcarea unei limite.

Ținând cont de cele de mai sus, legătura dintre problema obiectivității istoriei și problema întrebuițării istoriei ridică

un tulburător semn de întrebare. Pentru a înțelege de ce, să ne gândim la argumentele și opiniile politice despre predarea istoriei în școlile din China, Japonia, Marea Britanie, Statele Unite, Franța, Canada – practic, de oriunde. Ce trebuie inclus, omis, subliniat, care ar trebui să fie tonul general? Ar trebui ca istoria să omagieze realizările unei națiuni, să fie sinceră cu privire la activitățile și alegerile sale mai puțin respectabile, să pună accentul pe istoria socială sau istoria politică, să trateze trecutul ca pe o succesiune de „cauze, tendințe și consecințe” sau ca pe o mare agitată, complicată și ambiguă, tulburată mai degrabă în mod accidental decât de intențiile unor agenți mijlocitori?

În ultimele decenii ale secolului XX, dezbaterile din Marea Britanie cu privire la conținutul lecțiilor istoriei au fost complicate de dezbaterile despre modul în care ar trebui predată istoria. Începând din anii 1970, istoria a fost predată ca metodă, nu ca narațiune cronologică; de exemplu, elevilor li se cerea să compare rezultatele recensământului dintr-un anumit oraș cu veniturile aceleiași localități peste un deceniu și să identifice tendințele sau schimbările semnificative. Înainte, elevii învățau la școală despre dinastiile Tudor și Stuart, portretizați de la o distanță sigură, având ca măsură a gloriei lor un șir de trădări și crime, în vreme ce viețile istovitoare ale majorității populației erau cosmetizate sau minimizate. Ceva mai recent, al Doilea Război Mondial a fost considerat un subiect atât de important, încât unii elevi l-au studiat de mai multe ori în diferite etape ale carierei lor școlare.

Politicienii conservatori din Marea Britanie au insistat în mod repetat ca istoria să fie o cronologie a ascensiunii eroice

a Marii Britanii la rangul de imperiu și a supremației sale. Devenind târziu în istorie o putere navală (la distanță de Armada spaniolă, cele două secole de dominație navală a Marii Britanii au început abia spre sfârșitul veacului al XVII-lea, în timpul lui Samuel Pepys), a fost inventată „povestea insulei” populate de o rasă de navigatori. Eroii naționali, de la regele Alfred la lordul Nelson și Winston Churchill, întruchipează virtuțile care au făcut în cele din urmă ca Soarele să nu apună niciodată în Imperiul Britanic. Romanii și normanzii au invadat, într-adevăr, țara, dar acest lucru este interpretat în mod benefic; Boudicca și regele Harold, învinșii acestor invazii, sunt retrogradați în categoria „alți conducători”. Cei care au plănuit o invazie, dar au eșuat – Napoleon, Hitler – sunt priviți cu un dispreț triumfalist.

Dar cum rămâne cu modul în care Marea Britanie a tratat popoarele indigene din diferite regiuni ale imperiului – de exemplu, revolta Mau Mau din Kenya și „insurgenții” din Malaya – sau imigranții din India, Pakistan și Caraibe? Cum rămâne cu negoțul cu sclavi, care a îmbogățit Marea Britanie și a făcut să înflorească orașele Bristol și Liverpool? Sau cu lipsa cronică de pregătire militară a țării pentru războaiele din 1914 și 1939, cu obiceiul său de a guverna cu amatori, cu problema perenă a naturii profund divizate a claselor sale sociale?

În Statele Unite, ceea ce s-ar putea numi povestea oficială, normativă, creatoare de identitate din 1776 și urmările sale au fost un aspect important al construirii națiunii. Până la începutul anilor 1920, venirea imigranților a fost încurajată, iar asimilarea lor s-a concentrat pe credința că principiul contopirii, e pluribus unum, „din mulți, unul”, este posibil. Istoria independenței și a expansiunii spre vest este

fundalul dramatic, eroic, fastuos și dificil al ascensiunii marilor orașe, al bogăției și supremației mondiale. În această poveste, exproprierea și genocidul amerindienilor, sclavia, segregarea, nedreptatea de după desființarea sclaviei, măcelul teribil provocat de Războiul Civil și atitudinea realpolitik de neclintit a Statelor Unite pe plan extern, în special în timpul Războiului Rece – când CIA a slujit ca braț al factorilor de decizie ai acestei politici, hotărând care guverne străine erau acceptabile pentru Washington și care nu –, nu ocupă un loc atât de important. Venerarea drapelului și sărbătorirea zilei de 4 iulie se referă la aspectele pozitive, nu la cele negative.

Ca și în cazul dezbaterilor despre predarea evoluției biologice în școlile din SUA, conținutul lecțiilor de istorie a stârnit multe dispute. În statele Uniunii, cu atitudini conservatoare din punct de vedere social și politic, s-a impus prin lege ca predarea istoriei să vizeze încurajarea patriotismului. La începutul anilor 1990, problema conținutului orelor de istorie a ajuns la apogeu. Președintele George H.W. Bush a înființat un grup de lucru în vederea elaborării unui set de „Obiective naționale pentru educație”, în cadrul căruia istoria a fost nominalizată ca materie de bază, alături de știință, matematică, geografie și engleză. Consiliul Național pentru Standarde Istoricе – care sugerează încă din titulatură toate dificultățile cu care se va confrunța – a făcut o recomandare consultativă în favoarea predării istoriei Statelor Unite și a lumii cu un accent sporit pe multiculturalism, istoria negrilor și istoria femeilor. A stârnit o reacție previzibilă din partea politicienilor și a presei republicane, care au considerat-o un exemplu de „nebunie a corectitudinii politice”, susținând că, în acest fel, SUA ar fi descrise ca un stat „inerent rău”. Ba mai mult,

senatorul Robert Dole, candidat la președinție, a susținut că programa școlară propusă este „un act de trădare” și că „ar dăuna mai mult Statelor Unite decât dușmanilor săi externi”.

Spre cinstea istoricilor, profesorilor de istorie și minților mai cumpătate, recomandările au fost în cele din urmă adoptate – în linii mari, cu adăugarea (binevenită) a unei secțiuni care să încurajeze reflecția asupra naturii și întrebunțărilor istoriei propriu-zise.

Însă, chiar în toiul controverselor, augustul Institut Smithsonian a întâmpinat dificultăți cu planul său de organizare a unei expoziții cu ocazia împlinirii a 50 de ani de la încheierea celui de-al Doilea Război Mondial. Institutul avea în colecție avionul B-29 Superfortress, care, pe 6 august 1945, aruncase asupra Hiroshimei prima bombă atomică din lume. Numit Enola Gay, după mama pilotului, avionul a devenit ținta unei dezbateri feroce – dar nu pentru că ar fi fost instrumentul suprem al „bombardamentului zonal” asupra unei populații civile (o formă de război deja interzisă prin amendamentul din 1977 la Primul Protocol al celei de-a IV-a Convenții de la Geneva, din 1949), ci pentru că muzeografuli aveau de gând să invite vizitatorii expoziției să reflecteze asupra moralității utilizării armei. Urmau să fie incluse unele artefacte de la Hiroshima și Nagasaki, precum și fotografii ale victimelor. Presa și politicienii au formulat obiecții aprinse, iar Senatul Statelor Unite a intervenit, descriind subiectul propus pentru expoziție drept „revizionist și ofensator pentru mulți veterani ai celui de-al Doilea Război Mondial”. Senatorii au contrazis în acest caz US Air Force Association, care recunoscuse deja că expoziția propusă trata cu respect veteranii de pe bombardiere. Când

Smithsonian a sugerat reducerea forței expresive a expoziției și eliminarea dovezilor suferinței victimelor japoneze, guvernul Japoniei a obiectat ferm. Prins la mijloc între atitudinea de indignare, tensiunile diplomatice și simțul responsabilității față de istorie, Smithsonian a dat înapoi pe toate fronturile, iar directorul său și-a dat demisia.

La fel s-a întâmplat și cu eforturile Canadei de a revizui problema bombardamentelor aeriene asupra Germaniei din al Doilea Război Mondial. Critici referitoare la „bombardamentele zonale” nediscriminatorii asupra populației civile au existat chiar și în timpul războiului – în 1943, episcopul de Chichester a adresat în Camera Lorzilor următoarea întrebare: „Ne luptăm cu barbarii; de ce ne comportăm ca ei?” –, dar veteranii forțelor militare, mai ales membrii Grupului 6 al Forțelor Aeriene Regale ale Canadei, care suferiseră pierderi mari la bordul bombardierelor grele folosite asupra Europei ocupate de germani, nu erau dispuși să accepte să fie descriși ca autori ai unei crime de război. În 2005, la inaugurarea Muzeului Războiului din Ottawa, documentele interpretative despre implicarea Canadei în bombardament au fost intitulate „O controversă îndelungată”. De fapt, cuvintele au surprins în mod intenționat nu numai faptul că discuția despre campanie începuse încă din timpul războiului, ci și faptul că aceasta a fost întâmpinată cu ostilitate de fiecare dată când a fost redeschisă. Existase deja un scandal în 1992, când televiziunea de stat canadiană difuzase un serial despre război în care era pusă la îndoială acceptabilitatea morală a bombardamentelor zonale, provocând furia veteranilor¹⁴⁵.

¹⁴⁵ Chiar și cartea mea despre moralitatea bombardamentelor zonale din al Doilea Război Mondial, *Among the Dead Cities: Is the Targeting of*

Dezbaterile naționale pe astfel de subiecte sunt complicate și mai mult de faptul că aproape întotdeauna sunt doar o piesă dintr-un puzzle mai mare. În Canada s-a stârnit o controversă în jurul redenumirii Zilei Dominionului, care marchează aniversarea zilei în care, în 1867, Canada a devenit dominion al Imperiului Britanic; noul nume ales a fost Ziua Canadei, pentru a marca ruperea definitivă a legăturilor judiciare dintre Canada și Consiliul Privat al Marii Britanii din 182. În SUA, Ziua lui Columb a atras atenția celor care au vrut să sublinieze faptul că sosirea lui Columb în America nu este un prilej de sărbătoare pentru descendenții popoarelor care trăiau deja acolo sau pentru cei aduși ulterior ca sclavi. Ca de obicei, frontul de luptă s-a împărțit între conservatori și liberali, iar tensiunea a fost relativ dezamorsată abia după schimbarea denumirii: nu s-a mai vorbit despre sărbătorirea „descoperirii” de către Columb a ceea ce europenii au numit „Lumea Nouă”, ci de marcarea acestui eveniment. Pentru liberalii implicați în dezbateri, invazia, genocidul, exproprierea și sclavia meritau, cu siguranță, să fie amintite.

În Germania, acceptarea celor întâmplate în secolul XX și eforturile hotărâte ale țării de a se împăca cu trecutul fac notă discordantă cu stângineala cu care Franța tratează experiența sa din al Doilea Război Mondial. Rănile adânci provocate de pierderile îngrozitoare de vieți omenești din Primul Război Mondial au jucat un rol important în reticența Franței de a repeta experiența, dar cel mai grav aspect a fost colaboraționismul regimului de la Vichy și

Civilians in War Ever Justified?, Londra, 2011, a fost atacată pentru că ar fi contestat eroismul aviatorilor care și-au riscat viața deasupra Germaniei; veteranii canadieni au fost printre cei mai vocali.

eforturile agitate ale multor oameni de după război de a se disocia de acesta, ba mai mult, de a pretinde că au făcut parte din Rezistență. Fără doar și poate, au existat unii – inclusiv dintre cei care au uns cu smoală și tăvălit în pene femeile cu iubiți germani – care nu erau mai puțin „vinovați” decât aceștia, în multe privințe. Căci francezii, cu istoria lor tumultuoasă, au multe subiecte de meditație – teroarea iacobină din timpul Revoluției franceze (1793-1794), Napoleon (erou sau jefuitor?), războiul din Algeria –, la fel cum englezii au sclavia și imperialismul, rușii, prigoana din timpul lui Stalin, spaniolii, moștenirea lui Franco, austriecii, rolul jucat după Anschluss în cadrul celui de-al Treilea Reich și europenii, în general, colonialismul și rasismul.

Europa nu este singura împovărată de culpabilitățile ei istorice. Cum am putea uita de Turcia și masacrarea armenilor sau de atrocitățile comise de japonezi împotriva coreenilor și chinezilor în anii 1930 și 1940? Tensiunile diplomatice cresc de fiecare dată când un nou manual japonez de istorie ignoră cerințele chineze de a include evenimente precum Violul din Nanjing, din decembrie 1937, sau prim-ministrul japonez îi omagiază la Altarul Yasukuni pe japonezii căzuți în război. La rândul său, guvernul chinez are opinii ferme despre conținutul lecțiilor de istorie: cine nu predă „istoria corectă” și contestă „socialismul și conducerea partidului” este interzis ca „eretic” politic și ideologic. Evenimente precum invaziile chineze în Tibet și Vietnam, incursiunile militare în India, amenințările iredentiste împotriva Taiwanului și acapararea Insulelor Spratly sunt înfățișate ca un efort nobil din partea Chinei de a elibera o populație care tânjea după libertate, ca un act de autoapărare sau ca revendicare a unui teritoriu răpit Chinei în trecut. Foametea devastatoare din timpul „Marelui Salt

Înainte" (1958-1962), când au murit de foame 30 de milioane de oameni, și Revoluția Culturală (1968-1976), când au murit alte câteva zeci de milioane și numeroși oameni au fost hărțuiți și persecutați, nu sunt menționate¹⁴⁶. După cum spunea un istoric chinez: „Cercetarea aprofundată a istoriei lui Mao Zedong, a lui Deng Xiaoping și a anumitor caracteristici ale Eliberării este interzisă”¹⁴⁷.

Există țări care s-au împăcat cu trecutul sau au făcut demersuri sincere în această privință. Germania, după cum am menționat, a abordat problema trecutului său nazist. Republica Irlanda a încetat în mare măsură să își zugrăvească istoria exclusiv în raport cu evenimentele și efectele celor 800 de ani de opresiune și atrocități periodice ale englezilor (sau, în termeni mai generali, ale britanicilor protestanți din insula vecină a Marii Britanii), chiar dacă acest lucru reprezintă, din păcate, o parte majoră a poveștii sale. În Africa de Sud, istoria sumbră a apartheidului și efortul ulterior de a crea o „națiune-curcubeu” – la momentul scrierii acestor rânduri, balanța atârână greu în favoarea bogăției albilor și nivelurile de trai sunt încă extrem de disproportionale – au luat forma proiectului „adevărului și reconcilierii”, care încearcă o abordare sinceră a trecutului și includerea tuturor comunităților sud-africane – o societate complexă, formată din triburi xhosa, san, zuluși, indieni, buri de origine olandeză, albi de origine engleză și

¹⁴⁶ Una dintre victime a fost Xu You Yu, care, sub pseudonimul „Li Xiao Jun”, a scris împreună cu mine volumul *The Long March to the Fourth of June*, Londra, 1989.

¹⁴⁷ Ge Jianxiong, citat în *The New York Times*, 6 decembrie 2004.

un grup etnic de rasă mixtă numit cândva oficial „populația colorată din Cape”, care formează aproape jumătate din populația din Western Cape. Aceste exemple dovedesc că problemele sensibile, prezente din abundență în peisajul istoric, cum ar fi minele antipersonal, pot primi un răspuns. Pe de altă parte, dacă se vor deschide răni vechi și se vor produce hemoragii, cum s-a întâmplat în Balcani în anii 1990, sau dacă probleme aparent indisolubile, precum conflictul israeliano-palestinian, vor fi vreodată rezolvate rămân întrebări dificile. Pentru unele popoare, tragedia nu este doar că istoria le-a făcut să sufere, ci faptul că le-a omis: locuitorii Timorului, kurzii, populația naga, rohingya, uigurii, tibetanii, populația din Arțah ar putea explica cum li s-a întâmplat asta – iar atlasele ascund faptul că granițele sunt artificiale, cele mai multe trasate cu sângele vărsat în războaie, adunând și îngrădind, uneori împotriva voinței lor, diverse popoare și tradiții: „popoarele minoritare” din vestul și sud-vestul Chinei, daliții din India și Nepal sunt exemple definitorii, dar nu există o diferență principială (ci doar materială) între situația lor și cea a catalanilor și bascilor din Spania, a scoțienilor și galezilor din Insulele Britanice sau a flamanzilor și valonilor din Belgia. Cu toate acestea, exemplele istorice de obținere a unei rezoluții și reconcilierii nu sunt doar cea mai bună speranță a noastră, ci singura.

O altă problemă vizează opiniile despre progresul și regresul în istorie. Să ne gândim la problema „Evului Întunecat” care a urmat după prăbușirea Imperiului Roman în vestul Europei. Toate aspectele vieții, calitatea problemelor sociale și civice – alfabetizarea, școlarizarea și publicarea de cărți, cunoștințele de inginerie, funcționarea apeductelor, păstrarea evidențelor, sănătatea și siguranța personală,

chiar și populația – au avut de suferit. De la Petrarca până în Renașterea timpurie și apoi la Edward Gibbon, în secolul al XVIII-lea, s-a creat o părere unanimă că perioada post-clasică a fost dominată de superstiție, ignoranță și decădere civilizațională. Petrarca considera, în secolul al XIV-lea, că trăia încă în Evul Întunecat; mai târziu, Evul Întunecat a fost delimitat la perioada cuprinsă între secolele al V-lea și al X-lea. S-a dat mult vina pe răspândirea creștinismului, după ce a dobândit o formă ortodoxă, în secolele IV-V, fiindcă și-a impus hegemonia asupra cunoașterii și a distrus literatura și cultura materială asociate cu gândirea și credințele „păgânurilor” precreștini¹⁴⁸. Exilarea filosofilor din Atena, în anul 529, de către împăratul creștin Iustinian este doar un exemplu.

Dacă ar fi existat într-adevăr Evul Întunecat după căderea Imperiului Roman de Apus, acesta ar fi fost un exemplu de regresie. Părerea generală a istoricilor în privința existenței Evului Întunecat s-a schimbat: specialiștii care studiază această perioadă o feresc de eticheta negativă, punând accentul pe dezvoltarea educației monahale, conservarea textelor și Renașterea carolingiană, în timpul căreia deteriorarea alfabetizării și a educației a fost stopată într-o oarecare măsură de reformele lui Carol cel Mare. De exemplu: să analizăm complexitatea și frumusețea artei și meșteșugurilor anglo-saxone, prelucrarea metalelor, sculptura în fildeș, țesăturile și anuminarea manuscriselor; iată câteva dovezi corective.

¹⁴⁸ Vezi Nixey, The Darkening Age.

Totuși, nu putem nega că nivelul general de alfabetizare a scăzut și majoritatea literaturii, istoriei și filosofiei antice s-a pierdut, scrierile supraviețuind doar parțial în lumea bizantină, în mare parte necitite (pentru că erau „păgâne”). Unele texte au așteptat cucerirea arabă pentru a vedea din nou lumina zilei¹⁴⁹. Este grăitor faptul că, între construcția Bazilicii lui Maxentius din Forul Roman și cupola ridicată de Brunelleschi pentru catedrala din Florența, după mai bine de o mie de ani, cunoștințele de inginerie care au făcut posibil primul monument s-au pierdut.

Deși perioada în cauză nu a fost pe deplin întunecată și nici omogenă, după cum sugerează denumirea sa peiorativă, este evident că situația din Europa în secolele care au urmat prăbușirii Imperiului Roman de Apus cu greu poate fi comparată cu standardele înalte ale vieții, artei, literaturii și organizării din perioada clasică și romană a mileniului precedent. Acuzația de regres rămâne valabilă și are aceeași utilitate descriptivă ca și sintagma „Ev Întunecat” aplicată secolelor care au urmat prăbușirii epocii bronzului în jurul anului 1200 î.Hr. În aceeași notă, putem susține, fără să aderăm complet la așa-zisa „interpretare whig a istoriei”, potrivit căreia tot ce s-a întâmplat într-o anumită perioadă reprezintă un progres inexorabil către un pisc însořit, că există totuși momente care merită descrise ca o concretizare a progresului, după un standard măsurabil. De exemplu: orice locuitor obișnuit al Europei sau Americii de Nord de la începutul secolului XXI se bucură de libertățile, drepturile și aproape toate oportunitățile care, cu patru secole în urmă, erau disponibile doar aristocraților, nobililor și clericilor de

¹⁴⁹ Vezi Grayling, *The History of Philosophy*, pp. 3–5 [Istoria filosofiei, ed. cit., pp. 23–25].

rang înalt – o foarte mică parte a populației. Cel mai probabil, dacă nu erau membri ai grupurilor sus-menționate, strămoșii noștri din urmă cu patru secole erau țărani analfabeți care nu se îndepărtau aproape niciodată de locul lor de baștină și duceau un trai plin de restricții istovitoare pe aproape toate planurile. În ciuda acestui fapt, s-ar putea să fi avut o viață satisfăcătoare, în cazul în care calitatea relațiilor personale, sănătatea și siguranța aprovizionării cu alimente le permitea acest lucru; însă, analizând obiectiv posibilitățile lor individuale, viața lor nu poate fi comparată cu cea de astăzi. Într-un sens pozitiv al termenului „progres”, diferența dintre atunci și acum este enormă¹⁵⁰.

Un alt exemplu ar putea fi revoluțiile filosofice și științifice din secolele al XVI-lea și al XVII-lea, despre care se poate spune, fără exagerare, că au dat naștere lumii moderne – o lume eterogenă, desigur, în niciun caz lipsită de aspecte extrem de dezagreabile, dar reprezentând în multe alte privințe o îmbunătățire; să ne gândim doar la comunicații, informatică, la progresele medicale sau la aplicațiile științifice în tehnologie – lista este foarte lungă. Dezvoltarea cunoașterii prilejuită de aceste revoluții a fost posibilă prin Reformă, nu pentru că protestantismul ar fi fost prietenos cu inovațiile științifice, ci pentru că un efect secundar involuntar al Reformei a fost eliberarea unor mari părți ale Europei de sub controlul hegemonic al Bisericii ostile ideilor care puneau la îndoială ortodoxia doctrinară. Cazurile lui Giordano Bruno, Cesare Vanini și Galileo Galilei, din anii

¹⁵⁰ Aceasta este o parte importantă a raționamentului pe care îl fac în volumul meu *Towards the Light: The Story of the Struggles for Liberty and Rights that Made the Modern West*.

1600, 1619 și, respectiv, 1632, ilustrează atitudinea Bisericii Catolice față de ideile inspirate de Copernic; relativa slăbiciune a noilor biserici luterane (și mai puțin a celor calviniste) de a controla gândurile și scrierile oamenilor a descătușat involuntar mintea Europei¹⁵¹. Și acest lucru va fi considerat de mulți un progres, deși, fără îndoială, nu de toată lumea.

A argumenta că o anumită perioadă sau un set de evenimente întruchipează un regres sau un progres înseamnă a folosi istoria în mod polemic, dar pe plan interpretativ. Acest lucru este legitim, ba mai mult, este important; căci prin reevaluarea și negocierea constantă a modului în care înțelegem trecutul și relația sa cu prezentul, dezbaterile de acest fel sunt esențiale.

4

Lectura istoriei „într-o anumită cheie”

¹⁵¹ Aceasta este o parte importantă a raționamentului pe care îl fac în volumul meu *The Age of Genius: The Seventeenth Century and the Birth of the Modern Mind*.

Unul dintre avertismentele de care trebuie să țină cont cercetarea istorică este, în mod evident, „problema hărții”. O hartă geografică la scara 1:10 000 este considerată „la scară mare”; cu aproximație, acest lucru ar echivala în timp cu o pagină dintr-o carte de istorie pe an (o pagină la 10 000 de ore, să zicem). Limitele impuse de consemnarea nediferențiată a oricărui eveniment, a fiecărei secunde, de pretutindeni, a evenimentelor accidentale și banale laolaltă cu cele capabile să schimbe cursul unei civilizații ar fi mai rău decât inutile: ar provoca orbire; doar copaci, fără pădure. Istoria ca investigație înseamnă selecție și organizare, o tentativă de a conferi un înțeles. Însă acceptarea faptului că, în cel mai bun caz, istoria are aceeași relație cu întâmplările trecutului ca și harta cu o țară sau un continent generează, la rândul ei, o altă problemă: problema lecturii într-o anumită cheie. Căci întrebarea care se pune acum este: pe ce bază facem interpretările?

„A citi într-o anumită cheie” înseamnă a interpreta informațiile în funcție de ipotezele și interesele limitate ale investigatorilor; înseamnă a vedea lucrurile în forma și nuanțele create de ochelarii conceptuali și experiențiali purtați de investigatori. Prin urmare, este o sursă majoră de potențiale distorsiuni. Să ne gândim la dezbaterile dintre cei care au adoptat anumite forme ale teoriei *Verstehen* în științele sociale, pentru a le distinge de presupusa obiectivitate a științelor naturii¹⁵². Ideea de bază era că, în

¹⁵² Vezi, de exemplu, Frank Elwell, „*Verstehen: The Sociology of Max Weber*”, 1996, <https://www.faculty.rsu.edu/users/f/felwell/www/Theorists/Weber/Whome2.htm>. Loci classici sunt Wilhelm Dilthey, *Das Wesen der*

cele din urmă, scopul este descrierea și explicația, în timp ce în cazul științelor sociale acesta este înțelegerea și interpretarea. Instrumentele disponibile pentru descriere (măsurare și experiment repetabil) sunt diferite de cele disponibile pentru înțelegere; în acest caz, resursa principală este înțelegerea, afinitatea și experiența investigatorului. Iar a spune asta înseamnă a accepta de la bun început că lectura într-o anumită cheie este inevitabilă. Nu-i așa?

Este greu de spus dacă este sau nu așa. De exemplu, afirmația relativistă potrivit căreia nu putem înțelege trecutul – sau, de fapt, oamenii de culturi diferite, care vorbesc altă limbă decât noi – pentru că suntem blocați în cadrul conceptual al propriei noastre culturi poate fi combătută cu ușurință invocând, de pildă, abilitatea noastră de a înțelege suferința lui Ahile pentru pierderea lui Patrocle, zugrăvită în cântul al XVIII-lea din Iliada: „Astfel grăi, iar pe-acela-l cuprinse sub negura-i jalea/ Și, luând colb din cel negru de jos cu-a lui mâini amândouă,/Și l-a turnat sus pe creștet, mânjindu-și și chipul, frumosul,/Iară și straiul zeiesc și-l pătă, întinat de cenușă./Și-apoi el însuși în pulbere, cu măreție, căzut-a/ Și-astfel zăcu, înjosind și smulgându-și frumoasele plete./ .../Și Ahile... zăcând plin de suspine” – iar camarazii lui îl țin de mâini ca să nu se înjunghie¹⁵³. Nu putea dormi; noaptea se plimba pe plaja

Philosophie (Esența filosofiei), Berlin și Leipzig, 1907; și Selected Works. Vol. 2: Understanding the Human World, Princeton, NJ, 2010.

¹⁵³ Homer, Iliad, Book 18, ll.20–25, 33, trad. A.T. Murray și W.F. Wyatt, 1924; ed. Loeb, 2003 [trad. rom.: Iliada, tradusă în hexametri, cu o postfață, bibliografie și indici de Dan Slușanschi, Humanitas, București, 2012, p. 366].

unde acostaseră corăbiile aheilor, plângându-și mult iubitul prieten. Putem invoca numeroase exemple de dragoste și durere, furie și resentimente, foame și durere, alinare și frică, din literatura și istoria mai multor epoci și culturi, care ne impresionează sau față de care simțim afecțiune și înțelegere. Asemănările dintre oameni sunt mari și profunde. Se pare că există abilități codificate genetic de a recunoaște și răspunde la zâmbetul, râsul și plânsul cuiva, la expresiile sale de durere, groază și furie. Cu toții suntem descendenții populației de oameni moderni din punct de vedere comportamental.

Acest lucru nu înseamnă că nu există bariere între culturi, din cauza cărora anumite aspecte sunt invizibile membrilor altor culturi. Asemenea bariere pot exista (să zicem) între bărbați și femei, între generațiile mai în vârstă și cele tinere din cadrul aceleiași culturi. În ultimul caz, ar fi extrem de pesimist să credem că barierele sunt, intrinsec, insurmontabile. Totodată, de regulă, putem spera ca trăsăturile umane comune să constituie o punte și pentru înțelegerea interculturală. Pe această presupunere se bazează teoria de tip Verstehen.

Întrebarea este cât de critică poate sau trebuie să fie înțelegerea. Următoarele exemple ilustrează cât de presantă este această întrebare pentru istorie, în toate formele ei, dar mai ales pentru cea care vizează regiunile sale cele mai îndepărtate.

Mai întâi, să presupunem că un arheolog din viitorul îndepărtat descoperă lumea noastră prezentă, după ce o catastrofă a distrus toate bibliotecile și hard-diskurile

computerelor, astfel încât au rămas foarte puține mărturii scrise și foarte puține urme fizice ale centrelor urbane devastate, ca dovezi ale timpului nostru. Va descoperi clădiri de toate dimensiunile, cele mici cu mult mai numeroase decât cele mai mari, astfel încât va acorda mai multă atenție celor din urmă, emițând speculații despre utilitatea lor și, prin extensie, despre natura societății noastre. Să ne imaginăm diverse medii sociale și culturale pentru arheologul nostru. Să presupunem că, în epoca sa, oamenii petrec opt ore pe zi făcând mișcare în săli de sport; arheologul și contemporanii săi au o condiție fizică excelentă, iar sălile lor de sport sunt enorme și bogat înzestrate. Sau să presupunem că epoca sa este extrem de militarizată, întreaga populație, de la adolescență până la senescentă, fiind ocupată mare parte din zi cu o sumedenie de arme, pregătiri militare și antrenamente în cazărmi special concepute. Sau să presupunem că trăiește într-o epocă extrem de religioasă, în care oamenii își petrec ziua practicând și respectând tot felul de ritualuri, că bisericile ocupă străzi întregi, ca în unele orașe americane din zilele noastre. Cum va interpreta arheologul clădirile mari descoperite în săpăturile sale? Ce utilizări le va atribui? Le va considera săli de sport, cazărmi sau biserici?

În arheologia epocii preclasice, clădirile mari sunt considerate temple sau palate. Asta pentru că în perioada dintre epoca clasică și începutul timpurilor moderne – între secolele al VI-lea și al XVI-lea, să zicem – clădirile mari au făcut parte din aceste două categorii. În zilele noastre, clădirile mari nu mai au doar aceste funcții; sunt biblioteci, teatre, săli de concert, școli, universități, galerii de artă, spitale, birouri guvernamentale, blocuri, cazărmi, fabrici și magazine universale, dar și catedrale și palate. După ce

creștinismul și islamul au devenit hegemonice, la distanță de trei secole unul de celălalt – creștinismul a devenit religie oficială a Imperiului Roman prin Edictul de la Tesalonic din anul 380 d.Hr.; islamul a început să se răspândească în jurul anului 650 d.Hr. –, cele mai mari clădiri de pe teritoriile aflate sub controlul lor au fost aproape în întregime catedrale și moschei, cele din urmă fiind construite după modelul bizantin. Bogăția și munca absorbită din comunități pentru dezvoltarea și menținerea acestor întrupări ale dominației culturale au fost uluitoare, dar, chiar și în mileniul lor de supremație, viața de zi cu zi a oamenilor nu s-a concentrat exclusiv asupra lor.

Cu toate acestea, în mod obișnuit, arheologii consideră că o clădire mare din centrul unei așezări datând, să zicem, din anul 6000 î.Hr. era fie casa căpeteniei, fie o construcție religioasă. De regulă, nu presupunem că asemenea clădiri puteau fi școli, depozite centrale pentru cereale, armurării, cămine pentru adolescenții care se pregăteau să devină bărbați, locuri rezervate femeilor aflate la menstruație sau lăuze, case de oaspeți, locuri de adunare pentru bătrânii care discutau probleme administrative, locuințe pentru văduve, refugii pentru bolnavi, locuri în care se fabricau haine, bijuterii, arme sau echipamente agricole. De asemenea, de la picturile rupestre până la sculpturile în piatră, artei i se atribuie aproape universal o semnificație religioasă. Este ușor de înțeles de ce este așa – fiindcă singura dovadă disponibilă pentru interpretarea scopului clădirilor impozante este utilitatea lor în perioadele istorice pentru care există și alte resurse pentru interpretarea lor. Chiar și în zilele noastre, există uneori o reticență reflexă în a accepta că oamenii creează și contemplă opere de artă din

pură plăcere și că ambele procese sunt foarte importante (gândește-te la controversele stârnite de cheltuielile publice pentru sprijinirea artelor). Presupunerea noastră se bazează pe ideea că o comunitate nu ar depune eforturi să construiască în mijlocul ei o clădire mai mare decât una normală dacă nu ar exista un motiv cunoscut nouă – ei bine: care sunt reperele noastre? – din epoca regilor și a papilor și a clădirilor pe care le-au ridicat pentru a arăta cine și ce sunt.

Dacă ne gândim bine, această ipoteză folosită ca reper nu este valabilă nici măcar pentru perioada clasică sau (de exemplu) pentru Egiptul preclasic, în care cele mai mari clădiri erau morminte. În siturile minoice și miceniene, cele mai mari structuri erau, se pare, palatele – care nu erau doar reședința conducătorului, ci și centre administrative și de justiție, utilizate într-o multitudine de scopuri. În Grecia, cele mai mari structuri erau teatrele; în Roma, în perioada republicii târzii și a imperiului, erau forurile civice și arenele, precum Colosseumul. Comparativ cu ele, templele romane – chiar și cele importante, precum Templul zeiței Vesta din Forul Roman – erau mici.

Dovezile în favoarea interpretării ca templu a unei clădiri mari dintr-o așezare din anul 6000 î.Hr. sunt așadar mai bune decât dovezile disponibile pentru interpretarea ei, de pildă, ca arenă de lupte? Lectura într-o anumită cheie a ceea ce știm sau credem despre perioadele ulterioare și preconcepțiile noastre despre motivul pentru care o comunitate ar investi resurse pentru a ridica o structură mare în mijlocul său ne îndrumă către interpretările standard.

Este, într-adevăr, greu să ne detașăm de aceste ipoteze. Care este motivul pentru care oamenii au extras, modelat și transportat pietre uriașe pe distanțe de sute de kilometri, către un loc care, din dovezile însoțitoare, a avut o semnificație evidentă timp de secole? De exemplu, la Stonehenge; oamenii care au construit monumentul au împărtășit același devotament conceptual cu oameni din Europa și Orientul Apropiat, din nordul Scoției și vestul Irlandei – cea mai îndepărtată zonă a Europei – până în Scandinavia și insulele din Mediterana; și au făcut asta timp de mii de ani – de la Göbekli Tepe, în Anatolia, în mileniul X, până la Stonehenge, în mileniul III î.Hr. Concluzia la îndemână este că au făcut-o din motive similare cu cele care au inspirat construirea marilor catedrale. Motivația lor a avut o semnificație deosebită pentru ei; au depus eforturi extraordinare; așa că trebuie să fi sperat la o recompensă importantă.

Descoperirile de la Göbekli Tepe și Çatalhöyük sunt un prim exemplu al utilizării acestei ipoteze. Pe site-ul revistei Institutului Smithsonian putem întâlni afirmații impresionante, potrivit cărora remarcabilul sit Göbekli Tepe este „primul templu din lume”, ceea ce „răstoarnă astfel viziunea convențională despre progresul civilizației”, și este o „dovadă timpurie a cultului preistoric”¹⁵⁴. Aceasta este viziunea standard; articolele și documentarele (care încep, de obicei, cu o muzică misterioasă și cadre lungi, nocturne, ale sitului luminat din interior) promovează ideea că Göbekli Tepe este leagănul primei religii din lume sau, cel puțin, al primului loc sacru din lume.

¹⁵⁴ <https://www.smithsonianmag.com/history/gobekli-tepe-the-worlds-first-temple-83613665>.

Cele mai înalte pietre din cadrul sitului au o înălțime de 6 metri, cântăresc 20 de tone și au fost modelate și sculptate fără unelte din fier. Au formă de T și sunt fixate în cavități săpate în roca solului. Săpăturile și cercetările geofizice au scos la iveală aproximativ 200 de stâlpi, amplasați în 20 de cercuri, și trei împrejmuiri diferite, conectate prin laturile unui triunghi echilateral. Au mai fost descoperite stele de tip totem, sculptate cu figuri umanoide, iar stâlpii conțin frumoase basoreliefuli cu reprezentări animaliere: șerpi, lei, tauri, gazele, vulpi, măgari, păianjeni și păsări, în special vulturi. Este posibil ca vulturii să fi avut o semnificație aparte datorită faptului că unele popoare își îngropau morții doar în formă scheletică, după ce carnea fusese îndepărtată – o practică cunoscută sub numele de excarnare –, ca la „înmormântările în cer” din tradiția tibetană și „Turnurile tăcerii” (dakhma) din zoroastrism, unde cadavrele sunt expuse pentru a fi devorate de vulturi.

Primele straturi arheologice de la Göbekli Tepe preced agricultura, ceramica, metalurgia și, cu câteva mii de ani, inventarea scrisului și a roții. Pietrele mari au fost extrase din apropiere, de la cel mult jumătate de kilometru distanță, dar efortul necesar pentru pregătirea și ridicarea lor la fața locului și mai ales pentru modelarea și sculptarea lor dovedește existența unei tradiții și a unui înalt nivel de organizare socială. Klaus Schmidt de la Institutul German de Arheologie, liderul săpăturilor din zonă, a emis ipoteza că ar fi vorba de un sanctuar, o „destinație de pelerinaj”, pe care a numit-o „catedrală colinară”¹⁵⁵.

¹⁵⁵ Ibidem; și Klaus Schmidt, „Göbekli Tepe – the Stone Age Sanctuaries: New Results of Ongoing Excavations with a Special Focus on Sculptures and High Reliefs”, *Documenta Praehistorica*, vol. 37, 2010, pp. 239–256

Această viziune a fost contestată de arheologul canadian Edward Banning, după ce s-au descoperit dovezi de cioplire a pietrei și de pregătire a hranei în cadrul sitului, considerat anterior fără urme de locuire continuă sau domestică. Argumentul său principal este că oamenii preistorici nu făceau o distincție clară între sacru și profan și că ceea ce ar fi considerat acum sacru, religios sau superstițios era integrat în viziunea și activitățile generale ale oamenilor. „Ipoteza că «arta» sau arta «monumentală» ar trebui asociată exclusiv cu sanctuarele specializate sau alte spații nedomestice nu poate fi susținută la o cercetare mai atentă”, afirmă el. „Există numeroase dovezi etnografice despre investiții considerabile în decorarea structurilor și spațiilor domestice pentru a comemora faptele strămoșilor, a cinsti descendența unei familii sau generozitatea unei căpetenii; [...] sau pentru a marca un ritual de inițiere sau alt tip de ritual casnic.”¹⁵⁶

Unii se întreabă dacă s-ar putea aplica ideea de „religie” profilului structurilor construite și semnificației operelor de artă înainte de cca 5000 î.Hr.¹⁵⁷ Se deduce viziunea standard contrară acestei idei; nu există o dovadă clară în

–
https://web.archive.org/web/20120131114925/http://arheologija.ff.un-i-lj.si/documenta/authors37/37_21.pdf.

¹⁵⁶ E.B. Banning, „So Fair a House: Göbekli Tepe and the Identification of Temples in the Pre-Pottery Neolithic of the Near East”, *Current Anthropology*, vol. 52, nr. 5, octombrie 2011, pp. 619–660 (626).

¹⁵⁷ Vezi Maurice Bloch, *In and Out of Each Other's Bodies: Theories of Mind, Evolution, Truth, and the Nature of the Social*, Boulder, Col., 2013.

favoarea sistemelor de credințe înainte de inventarea scrisului: „Primele mărturii scrise despre practica religioasă datează din jurul anului 3500 î.Hr., din Sumer. Potrivit credințelor religioase mesopotamiene, oamenii colaborau cu zeii pentru a împiedica forțele haosului”¹⁵⁸. Totuși, înmormântarea morților și arta rupestră sugerează prezența sentimentelor și practicilor religioase cu mult înainte, „religia” fiind des interpretată drept credința în acțiunea factorilor supranaturali, dar care se manifestă în cadrul naturii. În cazul înmormântărilor, acest tip de atitudine poate fi observată încă de acum 300 000 de ani, dacă ținem cont că oamenii de Neanderthal și Homo naledi își îngropau sau ascundeau intenționat morții. Dacă arta rupestră are vreo semnificație sau intenție religioasă, atunci aceste atitudini se manifestă de peste 30 000 de ani.

Toate variantele sunt posibile. Dar, pe de altă parte, s-ar putea să avem de a face cu un amplu fenomen de lectură în cheie, intensificat de dorința de a găsi în registrul arheologic anumite tipuri de dovezi – în acest caz, religioase. Criticii consideră că interpretarea asociată cu remarcabilul sit arheologic de la Çatalhöyük, din sudul Anatoliei, și cu finanțarea generoasă pentru cercetarea sitului de către Fundația John Templeton este un exemplu proeminent de lectură într-o anumită cheie¹⁵⁹. Templeton este o organizație

¹⁵⁸ Encyclopaedia of Ancient History – <https://www.ancient.eu/religion>.

¹⁵⁹ Am atras atenția și cu alte ocazii asupra lecturii în cheie: vezi „Children of God?”, The Guardian, 28 noiembrie 2008 – <https://www.theguardian.com/commentisfree/2008/nov/28/religion-children-innateness-barrett>: „Cercetarea este finanțată de Fundația Templeton, o organizație dornică să găsească sau să introducă religia în știință și să promoveze credința în compatibilitatea celor două domenii.

dedicată promovării plauzibilității credinței religioase, încurajând oamenii de știință, arheologii și alți specialiști să susțină acest punct de vedere, stârnind astfel controverse cu privire la efectul pe care acest lucru îl are asupra imparțialității și obiectivității cercetării finanțate de fundație¹⁶⁰. Este un exemplu edificator al problemei lecturii într-o anumită cheie, mai ales în legătură cu Çatalhöyük.

Çatalhöyük, care înseamnă „tumulul furcă”, este un sit neolitic extins care datează din anii 7000-5000 î.Hr., constând dintr-un vast ansamblu de case în cadrul căruia nu există structuri mari care ar fi putut servi vreunui scop public, de orice natură ar fi fost el. Așezarea nu avea străzi, casele erau învecinate și accesul în locuințe se făcea prin acoperiș. După excarnare, locuitorii îngropau scheletele morților sub podea; uneori, craniile erau îndepărtate și pictate cu ocră. Unele încăperi ale acestor case erau decorate cu picturi murale.

Într-un interviu acordat jurnalistei Suzan Mazur, arheologul-șef de la Çatalhöyük, profesorul Ian Hodder, a fost întrebat despre finanțarea acordată de Templeton pentru cercetarea sitului.

[...] Fundația Templeton este bogată; oferă un premiu în bani foarte generos oricărui om de știință sau filosof care va spune lucruri prietenoase despre religie și va sprijini «cercetarea» [...] în orice ar putea conferi credibilitate și respectabilitate religiei”.

¹⁶⁰ <https://www.templeton.org>.

Suzan Mazur: Templeton este cunoscută pentru asocierea religiei cu știința, introducând în știință factorul divin. Mă întrebam dacă nu vedeți un conflict de interese în faptul că ați fost membru în consiliul Templeton și că ați acceptat patru granturi din partea fundației pentru cercetările de la Çatalhöyük, dintre care trei legate de așa-numita „religie” de la Çatal, având în vedere că acum 10 000 de ani nu exista religie.

Ian Hodder: Da. Ei bine, sunt multe de discutat. Nu am făcut parte din consiliul care acorda finanțări, așa că nu a existat niciun conflict de interese. Am fost membru într-un consiliu consultativ, care se ocupa de cercetare și chestiuni de genul acesta. Nu am avut niciun cuvânt de spus în felul cum erau cheltuiți banii. Așadar, nu văd niciun conflict de interese. Mi-am dat seama că Templeton are foarte mare grijă să evite chestii de genul ăsta. În ceea ce privește problema religiei. Depinde în primul rând cum definiți religia. Am scris sau publicat deja trei cărți care vorbesc despre religie în preistorie și cred că este perfect acceptabil să definim religia ca pe un proces universal uman, ba chiar neuman. Ideea de spiritualitate este o noțiune foarte generală.

Suzan Mazur: Am pus această întrebare întrucât Templeton a fost criticată pentru că s-a implicat în toate domeniile științei, de la cercetarea originii și evoluției vieții până la știința spațială. Unii consideră că fundația compromite munca oamenilor de știință și ține pe loc știința. Maurice Bloch, unul dintre autorii care au scris despre Çatal, spunea că adoptarea unei perspective religioase despre Çatal este „o

goană după himere", fiindcă, în cel mai bun caz, oamenii au conceput religia abia acum 5 000 de ani¹⁶¹.

Sensul întrebărilor lui Mazur este legat direct de problema lecturii în cheie. După părerea ei, Fundația Templeton finanțează proiecte care pot identifica o dimensiune spirituală a obiectului cercetat și, pentru asta, acordă un premiu anual de 1,4 milioane de dolari cercetătorului sau filosofului care stabilește o legătură atât de importantă: printre beneficiari s-au numărat astronomul Martin Rees, fizicienii Paul Davies (consilier și membru al consiliului de administrație al Fundației Templeton), Marcelo Gleiser (recompensat „pentru activitatea sa, care îmbină știința și spiritualitatea”) și filosoful Charles Taylor. „Teologia și știința” și „Știința și marile întrebări” sunt exemple de subiecte finanțate; sprijinul pe care fundația l-a acordat lui Ian Hodder și cercetărilor de la Çatalhöyük a produs, printre altele, seria de cărți *Religion in the Emergence of Civilization* (Rolul religiei în apariția civilizației) (2010); *Religion at Work in a Neolithic Society* (Acțiunea religiei într-o societate neolitică) (2014); și *Religion, History, and Place in the Origin of Settled Life* (Religia, istoria și locul în originea vieții sedentare) (2018)¹⁶². Folosirea de către Templeton a averii

¹⁶¹ Transcrierea interviului acordat de Ian Hodder lui Suzan Mazur, „Çatalhöyük, Religion and Templeton's 25% Broadcast”, The Huffington Post, 28 aprilie 2017.

¹⁶² Ian Hodder (ed.), *Religion in the Emergence of Civilization*, Cambridge, 2010; *Religion at Work in a Neolithic Society*, Cambridge, 2014; și *Religion, History, and Place in the Origin of Settled Life*, Cambridge, 2018.

sale considerabile pentru a promova o agendă potențial dăunătoare cercetării a provocat numeroase proteste¹⁶³. Misiunea sa este descrisă clar într-un articol din 2013, publicat în Inside Higher Ed: „Granturile Fundației Templeton vizează finanțarea studiului intersecției dintre problemele teologice și cele științifice. Granturile pentru cercetarea medicală au vizat puterea rugăciunii asupra sănătății [...] Fundația sponsorizează premiul anual Templeton, acordat unei persoane care a avut «o contribuție excepțională în afirmarea dimensiunii spirituale a vieții»». Când „religia” este descrisă în termenii folosiți de Hodder – „Un proces universal uman, ba chiar neuman. Ideea de spiritualitate este o noțiune foarte generală” –, atunci orice

¹⁶³ Câteva exemple: Guillaume Lecointre, „La Fondation Templeton”, French National Center for Scientific Research; Libby A. Nelson, „Some Philosophy Scholars Raise Concerns about Templeton Funding”, Inside Higher Ed, 21 mai 2013; Josh Rosenau, „How Bad is the Templeton Foundation?”, ScienceBlogs, 5 martie 2011; John Horgan, „The Templeton Foundation: A Skeptic’s Take”, Edge.org., 2006 – https://www.edge.org/conversation/john_horgan-the-templeton-foundation-a-skeptics-take; Sean Carroll, „The Templeton Foundation Distorts the Fundamental Nature of Reality: Why I Won’t Take Money from the Templeton Foundation”, Slate.com; Sunny Bains, „Questioning the Integrity of the John Templeton Foundation”, Evolutionary Psychology, vol. 9, nr. 1, 2011, pp. 92–115 – <https://doi.org/10.1177%2F147470491100900111>; Jerry Coyne, „Martin Rees and the Templeton Travesty”, The Guardian, 6 aprilie 2011, accesat pe 8 aprilie 2018; Donald Wiebe, „Religious Biases in Funding Religious Studies Research?”, Religio: Revue Pro Religionistiku, vol. 17, nr. 2, 2009, pp. 125–140; Nathan Schneider, „God, Science and Philanthropy”, Nation, 3 iunie 2010; Sunny Bains, „Keeping an Eye on the John Templeton Foundation”, Association of British Science Writers, 6 aprilie 2011.

este permis, iar agenda Templeton, a interpretării „religiei” ca fenomen care trebuie să se regăsească în orice fel de cercetare, are succes¹⁶⁴.

Scopul acestei discuții poate fi înțeles aproape de la sine. A face din lectura în cheie o condiție de finanțare a unui proiect de cercetare subminează integritatea investigației. Nu avem nicio obiecție împotriva finanțării cercetării religiei, practicilor religioase, istoriei religioase și a altor domenii similare; problemele apar atunci când finanțarea (mai ales când este greu să-i rezisti, fiind atât de generoasă) este oferită ca stimulent nu doar pentru a căuta, ci pentru a găsi susținere pentru fenomene altfel îndoielnice în domenii de cercetare ale căror concluzii ar trebui dictate exclusiv de dovezile găsite, și nu de ceea ce își dorește cineva să găsească. Studiul arheologic al unui sit antic își propune să descopere ce este acolo și ce ne dezvăluie descoperirile; o anchetă de tip Templeton își propune să găsească religia într-un sit antic înainte să fie întoarsă prima brazdă de pământ. În alte proiecte, Templeton încearcă să promoveze revizuirea conceptului de „viață” în biologie, pentru a fi mai compatibil cu relatările creaționiste despre originile vieții¹⁶⁵; fundația a plătit organizarea de conferințe și publicații menite să determine o compatibilitate tot mai mare între

¹⁶⁴ Ian Hodder: Da, mă rog. E părerea lui Maurice. Eu cred că se înșală. El nu este decât un singur autor. Un singur autor. Nu știu câți autori au venit la Çatalhöyük pentru a discuta această problemă. Cel puțin 30 până acum. El este singurul care adoptă această poziție extremă. Suzan Mazur: Mulți dintre acești autori sunt cercetători religioși.

¹⁶⁵ <https://templeton.org>.

religie și știință. Aceasta este o dovadă de lectură în cheie ridicată la nivel de politică.

Göbekli Tepe a fost, se pare, abandonat până în anul 8000 î.Hr., iar Çatalhöyük, înainte de 5000 î.Hr. În ultimul caz, concluziile despre aspectele religioase și spirituale ale sitului se bazează pe simbolismul artei murale și practicilor funerare. Un recenzor al cărții lui Hodder *Religion at Work in Neolithic Society* remarca: „După cum era de așteptat, judecând după interpretările arheologice riscante asumate de Hodder în trecut, volumele evită, uneori stânjenitor, problemele limitelor legitime ale dobândirii cunoașterii trecutului pe baza vestigiilor materiale” (și avertizează, menționând că lucrarea lui Hodder a fost susținută de Templeton: „Cititorii ar trebui să fie conștienți de faptul că Fundația Templeton este o organizație filantropică ce finanțează cercetări care vor descoperi «noi informații spirituale»”)¹⁶⁶. Un rezultat al efortului hotărât de a vedea trecutul prin intermediul acestui tip de ipoteze este că aproape orice referire la cultura neolitică, la arta paleoliticului superior sau la practicile funerare din paleoliticul timpuriu este o referire la credințe și atitudini prea similare cu cele manifestate de adepții religiilor de astăzi.

Răspunsul că lectura în cheie este o utilizare legitimă a teoriei *Verstehen*, datorită trăsăturilor comune ale umanității, nu este complet nefondat. Dar, după cum arată

¹⁶⁶ Iain Davidson, recenzia volumului Ian Hodder (ed.), *Religion at Work in a Neolithic Society*, *Australian Archaeology*, vol. 82, nr. 2, 2016, pp. 192–195.

cele de mai sus, trebuie folosită cu prudență, mai ales dacă ținem cont de faptul că obiectul cercetării istorice și arheologice este constrâns de alte trei probleme care pot afecta investigația: „problema luminii felinarului”, „problema hărții” și „problema ciocanului”. Arheologii caută doar acolo unde pot vedea; ei generalizează pe baza unor mostre; gama lor de instrumente, deși din ce în ce mai sofisticate, este concepută pentru a sprijini examinarea lucrurilor pe care se așteaptă sau speră să le găsească. În cel mai bun caz, conștientizarea combinației de obstacole și perturbări ajută la disciplinarea demersului de cercetare și a concluziilor trase pe baza celor descoperite.

Să analizăm un tip de dovezi pe baza căruia se trag concluzii cu privire la natura gândirii și perspectivei omenirii din paleolitic: arta rupestră. De exemplu, multe dintre imaginile găsite în peșterile din Altamira (Spania) și Lascaux și Chauvet (Franța) sunt absolut remarcabile prin finețea detaliului și a execuției, adică prin arta lor. Rafinamentul picturilor presupune exercițiu. Unde și-au exersat artiștii meșteșugul, cu ce materiale și pe ce suporturi? Operele artistice au fost descoperite în interiorul peșterilor: este posibil oare să se fi găsit din abundență și în afara peșterilor – poate chiar într-o măsură mai mare –, pe stânci expuse intemperiei și, prin urmare, șterse de mult de ploaie, vânt și trecerea timpului? Se pot găsi oare metode de detectare a urmelor de pigmenți pe stâncile expuse? Ideea exersării desenului și picturii sugerează utilizarea ca suport a unor materiale perisabile – scoarță de copac sau piei. Ornamentele descoperite în siturile paleolitice, cum ar fi scoicile și ghearele de păsări găurite pentru a fi prinse într-un șirag, sunt obiecte rezistente; cum rămâne însă cu penele, frunzele, pieile, blănurile sau obiectele durabile, cum

ar fi scoicile sau ghearele de păsări, care nu au fost găurite pentru a fi înșirate, ci prinse de corp ca ornamente sau atașate într-un alt mod – de exemplu, prin perforare?

Un aspect al „problemei luminii felinarului” este că o mare parte (poate chiar cea mai mare parte) din cultura materială a oamenilor din paleolitic a fost alcătuită, fără îndoială, din materiale perisabile. Să ne gândim la semnificația coloanei în arhitectura clasică. Este plauzibil să considerăm coloanele niște reiterări ale stâlpilor de lemn care au susținut acoperișurile în perioadele anterioare și niște dezvoltări tehnice ale acestora. În absența uneltelor metalice, lemnul este mai ușor de prelucrat decât piatra; este posibil ca primele menhire să fi fost mai degrabă woodhenges (monumente din lemn) decât stonehenges (monumente din piatră)? De fapt, există un astfel de sit; Woodhenge, în apropiere de Stonehenge, în Wiltshire (Marea Britanie), a fost detectat prin intermediul fotografiilor aeriene, constatându-se, la examinare, că este format din găuri pentru stâlpi dispuse în șase cercuri concentrice, în interiorul unui șanț împrejmuț cu un mal de pământ. Situl a fost aproape distrus de secolele de activitate agricolă; câte astfel de situri mai există oare? Poate că au existat civilizații întregi construite pe baza unor materiale perisabile și, prin urmare, nu au lăsat niciun indiciu despre existența lor, niciun semn unde să le fie căutate rămășițele.

Aceste gânduri atrag după sine altele. Este plauzibil să considerăm că figurile în relief sculptate cu atâta îndemânare la Göbekli Tepe au fost precedate de o istorie semnificativă a sculpturii în lemn. Am putea oare să facem și alte speculații? Să ne imaginăm, de exemplu, niște figuri gigantice create periodic din materie vegetală, fie ca obiecte

de sine stătătoare, fie pentru a decora structurile de piatră din siturile antice, transformându-le astfel aspectul și conferindu-le semnificații cunoscute oamenilor de atunci, care ar fi putut avea sau nu legătură cu relațiile cu agenții mijlocitori pe care astăzi îi numim „zei” și „spirite” – de exemplu, la sfârșitul unei perioade de inițiere, la alegerea unei căpetenii, cu ocazia unui festival marcând începutul sau sfârșitul sezonului de vânătoare, a unei sărbători, a unei proceduri judiciare de vreun fel anume. Se pot face multe speculații. Accentul pus pe un repertoriu foarte redus de posibilități – și în principal pe „religie” – poate exemplifica, aproape literalmente, problemele felinarului, a ciocanului și a lecturii în cheie. Faptul că „arta rupestră” se găsește doar în peșteri și, uneori, în locuri adânci, întunecate și inaccesibile ale peșterilor este o motivație puternică pentru interpretarea lor în scopuri „sacre” sau htonice. Dacă aceste opere nu erau limitate la peșteri – sau, în orice caz, nu prea des –, le-am oferi, probabil, o interpretare foarte diferită.

Există o tranziție naturală de la gândurile de mai sus la problema modernității comportamentale în evoluția umană, omisă din discuțiile referitoare la perioada istorică a omenirii începută cu migrația din Africa a oamenilor moderni din punct de vedere anatomic, acum circa 50 000 de ani, și încheiată cu „revoluția neolitică”, în urmă cu aproximativ 12 000 de ani. Semnele distinctive esențiale ale modernității comportamentale sunt arta, ornamentele, fabricarea de unelte sofisticate și practicile funerare, care sugerează existența unor structuri sociale avansate și a unor scheme conceptuale facilitate de gândirea simbolică. Reflectând oarecum fosta viziune ortodoxă conform căreia începutul neoliticului a fost un proces revoluționar, unii

consideră că apariția trăsăturilor moderne comportamentală a fost, de asemenea, revoluționară – rezultatul unei modificări genetice neurologice¹⁶⁷. Alții cred că procesul a fost gradual, parte a modernizării generale a anatomiei¹⁶⁸. Viziunea revoluționară este că apariția limbajului a fost factorul catalizator. Acest lucru sugerează că speciile ne-sapiens nu aveau limbaj – neanderthalienii, denisovanii și predecesorii lor.

Singura modalitate de a alege între aceste variante este să tragem concluzii pe baza diferențelor dintre rămășițele materiale ale lui sapiens din perioada părăsirii Africii și cea ulterioară, pe de o parte, și perioada de dinainte, în urmă cu 100 000-90 000 de ani (să zicem), pe de altă parte. Cei care susțin că modernitatea comportamentală a apărut relativ târziu, de exemplu, în urmă cu 40 000 de ani, așa cum sugerează datările artei rupestre, trebuie să explice modul în care diferitele grupuri de sapiens împrăștiate în toată lumea – mai întâi în Orientul Apropiat și Asia, apoi în Australia, în urmă cu 40 000 de ani, ajungând în Europa de Vest cam în aceeași perioadă – au avut atât de multe în comun, în principal limbajul, arta și gândirea simbolică. La prima vedere, pare mai plauzibil să presupunem că dezvoltarea trăsăturilor moderne din punct de vedere comportamental a fost mai degrabă impulsul, și nu rezultatul migrației din Africa. În acest caz, am putea căuta o altă explicație pentru

¹⁶⁷ R.G. Klein, „Out of Africa and the Evolution of Human Behavior”, *Evolutionary Anthropology*, vol. 17, nr. 6, 2008, pp. 267–281.

¹⁶⁸ April Nowell, „Defining Behavioral Modernity in the Context of Neandertal and Anatomically Modern Human Populations”, *Annual Review of Anthropology*, vol. 39, nr. 1, 2010, pp. 437–452.

migrație; probabil factorii de mediu, stresul demografic, problemele legate de resurse. Sau poate că progresele cognitive apărute în acest moment al evoluției anatomice a oamenilor moderni au fost ele însele motorul, determinând o dezvoltare care a depășit punctul critic al capacității cognitive ce stimulează curiozitatea, ambiția și spiritul de aventură.

Toate părțile implicate în dezbateri ar fi de acord cu următorul lucru: potrivit standardelor noastre, arta, arhitectura și tehnologia primelor civilizații din Mesopotamia sunt, fără echivoc, „moderne comportamental”. Această remarcă ar trebui să ne pună în gardă în privința posibilității lecturii în cheie: „potrivit standardelor noastre”. Există aici o presupunere tacită cu privire la poziția actuală a evoluției umane. Dacă ni se pare că noi, oamenii contemporani, am atins, într-un fel sau altul, un punct final – și, judecând pe baza discuțiilor nechibzuite despre trecut, aceasta este, se pare, concluzia –, ei bine, ne înșelăm. Dimpotrivă, firesc ar fi să presupunem că, dacă omenirea va reuși să supraviețuiască în viitorul apropiat, ea va continua să evolueze, iar generațiile din viitorul îndepărtat vor acorda acestui prezent – momentul în care au fost scrise aceste rânduri – o notă destul de mică la capitolul „progres” în cadrul poveștii lor despre trecut, având în vedere că războiul, nedreptatea socială și economică, tribalismul, rasismul, sexismul, sărăcia și diviziunile ideologice continuă să existe, ba chiar înfloresc în rândul nostru. Acestea sunt, fără îndoială, indicii de primitivism; nu conțin nicio dovadă de maturitate și înțelepciune. Din anumite perspective, războiul – văzut ca o formă de conflict organizat social, care autorizează uciderea și distrugerea pe scară largă – este un artefact al civilizației, inexistent în trecut dincolo de nivelul

unor conflicte scurte, locale și limitate¹⁶⁹. Dacă așa stau lucrurile, atunci apariția războiului în istoria omenirii cu greu poate fi considerată un semn de progres. Remarca lui Adorno, care spunea că omenirea devine mai inteligentă, dar nu mai înțeleaptă, după cum o dovedește transformarea suliței din paleolitic în rachetă ghidată computerizat, este relevantă în cazul de față: progresul tehnologic este doar un tip de progres.

Însă ideea principală pentru scopurile de față este că modernitatea comportamentală este decisă făcând comparație între confecționarea uneltelor din piatră, asociată cu oamenii moderni anatomic care au trăit, să zicem, în urmă cu 120 000-100 000 de ani, și cea mai avansată tehnologie deținută de noi, oamenii de astăzi. Pentru a caracteriza modernitatea comportamentală din paleoliticul superior trebuie să răspundem la întrebarea: ce element a dus, în mod plauzibil, la apariția noastră în perioada următoare?

Ținând cont de această observație, rămâne valabil faptul că progresele semnificative și transformatoare din acea perioadă au fost, conform dovezilor, arta, ornamentația, comerțul pe distanțe lungi, creșterea populației, extinderea repertoriului tehnologic, incluzând oase, coarne și fildeș pentru unelte și artefacte, și împrejmuirea așezărilor. Aceste evoluții sunt atestate de dovezile materiale și susțin concluziile în favoarea existenței unor capacități de planificare și gândire abstractă și a unor niveluri de organizare socială care nu sunt ușor de explicat în absența

¹⁶⁹ Vezi Grayling, War: An Enquiry.

limbajului. Dezvoltarea cognitivă – a capacităților mintale – care susține „comportamentul simbolic” se află în centrul acestor fenomene, iar pentru majoritatea savanților implicați în dezbateri „comportamentul simbolic” este noțiunea-cheie¹⁷⁰.

Un aspect în continuare incert este cât a durat dezvoltarea cognitivă la oamenii moderni anatomic, până a ajuns în punctul în care a apărut paleta relevantă de capacități și comportamente asociate acestora. A fost un proces rapid sau lent? S-a întâmplat dintr-odată sau treptat și fragmentat? Pentru unii cercetători, recunoașterea variabilității evoluțiilor din paleoliticul superior și a modului în care inovațiile au apărut și dispărut în diferite locuri și momente sugerează un tablou mixt, dar în care s-a produs totuși o „consolidare” a modernității comportamentale actuale, după 40 000 de ani¹⁷¹.

Relația invers proporțională dintre gradul de flexibilitate al conceptului de „modernitate comportamentală” și cantitatea de dovezi materiale definitive menține în viață această dezbateri. Se conturează totuși un consens, cel puțin asupra următoarelor aspecte: nu putem trage concluzii directe despre modernitatea comportamentală pe baza

¹⁷⁰ P.G. Chase, *The Emergence of Culture: The Evolution of a Uniquely Human Way of Life*, New York, 2006.

¹⁷¹ F. d'Errico și M. Vanhaeren, „Evolution or Revolution? New Evidence for the Origins of Symbolic Behaviour In and Out of Africa”, în P. Mellars et al., *Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origin and Dispersal of Modern Humans*, Cambridge, 2007, pp. 275–286.

modernității anatomice; oricare ar fi trăsăturile modernității comportamentale, utilizarea simbolurilor este elementul central; modernitatea comportamentală nu își are originea, cum se credea cândva, în vestul Europei; și, în sfârșit, neanderthalienii târzii dovedesc și ei o modernitate comportamentală, cel puțin într-o oarecare măsură¹⁷².

Diferențele de tipul celor apărute între pozitiviști și idealiști în filosofia istoriei – între perspectivele reprezentate de Leopold von Ranke și Wilhelm Dilthey, despre care am vorbit mai devreme – s-au reluat aproape identic în arheologie. În deceniile de după al Doilea Război Mondial, s-a stârnit o dezbatere cu privire la natura arheologiei, determinată de accesul tot mai facil la tehnici științifice auxiliare cercetării arheologice. La nivel fundamental, problema în discuție este dacă arheologia aparține științelor exacte sau științelor umaniste. Poate aspira ea la obiectivitate sau trebuie să se bazeze, în cele din urmă, pe interpretare și, prin urmare, pe un grad de subiectivitate? Aceasta este întrebarea-cheie în ceea ce privește studiul istoriei și al domeniilor înrudite, arheologia și paleoantropologia; dezbaterea în arheologie oferă un bun prilej de a o reanaliza.

Știința de care dispune arheologia este impresionantă și a produs mari schimbări. Utilizarea studiilor geofizice și a tehnologiei de teledetecție a facilitat înlăturarea straturilor de suprafață fără a pune mâna pe cazma, dezvăluind multe lucruri a căror prezență ar fi fost altfel imposibil de ghicit. Analiza climei regionale și a caracteristicilor peisajului din trecut oferă un cadru informativ pentru înțelegerea unui sit,

¹⁷² Nowell, „Defining Behavioral Modernity”.

completată cu analiza rocilor, metalelor, a rămășițelor florei și faunei, a firelor de praf, de polen și a sporilor descoperiți în gheață sau sedimente. Examinarea rămășițelor umane folosind metode criminalistice și genetice oferă dovezi despre alimentația, sănătatea, rănilor, durata de viață, afinitățile populației și migrații. Tehnicile de conservare păstrează artefactele și facilitează analiza lor.

Probabil cel mai important progres a avut loc în domeniul tehnicilor de datare: datarea cu carbon radioactiv a materiei organice și cu termoluminiscență a materiei anorganice; datarea cu potasiu-argon a rocii asociate cu artefacte sau resturi fosile; dendrocronologia sau datarea pe baza inelelor de creștere ale copacilor, folosită pentru calibrarea tehnicii de datare cu carbon radioactiv; spectroscopia prin rezonanță electronică de spin (RES) și datarea cu luminiscență (luminiscență stimulată optic, OSL) pentru detectarea radiațiilor ionizante în sedimente și ceramică – toate aceste tehnici contribuie la descoperirea unor indicii tot mai precise și mai clare despre cronologia trecutului.

Știința în arheologie poartă numele de arheometrie. La prima vedere, metodologiile obiective, cantitative implicate par să rezolve disputa dintre pozitiviști și idealisti – sau, conform terminologiei dezbaterii actuale, între arheologii procesuali și cei postprocesuali – în favoarea celor dintâi. Pe de altă parte, este posibil să apară un conflict între ceea ce spun științele propriu-zise. Un exemplu notabil este afirmația că datarea cu carbon radioactiv a rezolvat enigma modului de răspândire a progreselor tehnologice și agriculturii în Europa preistorică, variantele propuse fiind difuzarea ideilor sau migrația populațiilor, aceasta din urmă fie pe cale pașnică, fie prin invazie. Ceea ce s-a numit „a

doua revoluție a carbonului radioactiv” – rezultatul unor tehnici de datare mai bine calibrate, dezvoltate în anii 1960 – a părut să susțină ideea că unele inovații au avut loc la nivel local, și nu ca urmare a migrației populației. Ceea ce părea să respingă ideea unei invadări a Europei dinspre stepe – să nu uităm că, în perioada de după devastatorul război mondial din 1939-1945, punctul de vedere arheologic se împotriva ideii unei migrații violente. Dar, la rândul său, acest lucru a fost infirmat de datele genetice furnizate recent de David Reich și alții cu privire la pătrunderea populației lamnaia în Europa și dislocarea masivă a populației Insulelor Britanice la scurt timp după ce Stonehenge a ajuns în forma actuală.

Tehnicile de datare nu rezolvă întotdeauna problemele cruciale din punct de vedere cultural. Manuscrisele de la Marea Moartă, care conțin o parte dintre cele mai vechi versiuni cunoscute ale textelor biblice ebraice, au fost datate într-un interval cuprins între anul 400 î.Hr. și 400 d.Hr., cea mai plauzibilă variantă fiind secolul al III-lea î.Hr. Criticii au arătat că sulurile au fost tratate cu ulei, pentru a face textul mai lizibil, ceea ce s-ar putea să fi afectat analiza, reducându-le vechimea. Pentru unii era important ca sulurile să fie considerate mult mai vechi decât sugerează datarea. Un caz similar este Giulgiul din Torino, considerat de unii că ar conține imaginea lui Iisus Christos, imprimată în mod miraculos pe pânza în care i-a fost înfășurat trupul răstignit. În 1988, trei laboratoare au testat mostre de pânză și au constatat că giulgiul nu datează din primul secol, ci din veacul al XIV-lea d.Hr. Nu se știe câți și-au schimbat astfel părerea; de obicei, credința este o sursă de certitudine mai convingătoare decât știința.

Până la începutul celei de-a doua jumătăți a secolului XX, arheologia a fost considerată în principal o ramură a istoriei, în care culturile erau identificate, etichetate și clasificate ca într-un fel de „filatelie” arheologică (după cum spuneau criticii săi). În anii 1960, un grup de arheologi din Statele Unite condus de Lewis Binford (autorul comparației cu „filatelistul”) a propus o abordare diferită, în care modelele explicative sunt dezvoltate punând accentul pe analiza științifică și etnografică a siturilor și a materialelor descoperite acolo¹⁷³. Metoda a fost numită „noua arheologie” sau „arheologie procesuală”, ultima denumire fiind acordată datorită concepției că descoperirile arheologice nu trebuie tratate ca un produs final, care identifică un anumit tip cultural, ci ca pe niște lucruri care au avut cândva o utilizare procesuală, dinamică și naturală.

Aspectul pozitivist al noii metode consta în aplicarea nu doar a tehnicilor științifice, ci și a metodologiei științifice, a colectării datelor și a testării ipotezelor. Modul de amplasare a așezărilor antice și dovezile despre activitatea economică comercială și de producție pot dezvălui multe despre comportamentul și structura socială din trecut, așa cum așezările oamenilor dezvăluie multe despre alimentația, sănătatea și problemele lor familiale. O modalitate de a caracteriza noua arheologie este să o privim ca o trecere de la istorie la antropologie, de la o abordare particularistă, care viza înregistrarea și clasificarea descoperirilor, la o abordare generalizantă, care vizează înțelegerea dimensiunilor culturale și sociopolitice ale trecutului uman.

¹⁷³ Lewis Binford et al. (eds.), *New Perspectives in Archeology*, Chicago, 1968. Vezi Matthew Johnson, *Archaeological Theory: An Introduction*, 1999; ed. a II-a, Oxford, 2010.

„Arheologia postprocesuală” este o reacție la natura materializantă, bazată pe știință a arheologiei procesuale. Adepții ei susțin că în științele sociale, din care face parte și arheologia, după opinia lor, metodele sunt – și trebuie să fie – diferite, întrucât fenomenele abordate nu pot fi studiate, prin natura lor, în experimente repetate de laborator, ci sunt fenomene umane și sociale, variabile, tranzitorii și subiective. Unii dintre cei mai importanți postprocesualiști sunt influențați de idei din structuralism, postmodernism și antropologia marxistă. Ei consideră că, în esență, arheologia implică interpretare, pe care, la rândul ei, o consideră esențial subiectivă, din cauza influenței prejudecăților și înclinațiilor arheologilor asupra descoperirilor făcute. Elementul marxist din această viziune accentuează ideea că perspectivele subiective sunt, de asemenea, inevitabil politice și că, prin urmare, utilizările arheologiei pot susține perspective asupra societății care sunt, de exemplu, opresive afirmând că modul în care se formează societățile este natural și obiectiv și scuzând astfel sau chiar validând nedreptatea socială¹⁷⁴.

Pentru postprocesualiști, arheologii sunt în centrul imaginii, responsabili pentru interpretările pe care le fac, și nu se ascund în spatele unui paravan oferit de măsurătorile tehnologice. Aceasta este o recunoaștere a faptului că interpretarea – un efort activ, creativ – se aplică în prezent asupra unui trecut îndepărtat, care a supraviețuit într-o formă incompletă și care poate fi înțeles doar prin intermediul elementelor de care dispun arheologii în acest moment, atât în privința capacităților și experienței lor, cât

¹⁷⁴ Bruce Trigger, *A History of Archaeological Thought*, 1996; ed. a II-a, Cambridge, 2006.

și a descoperirilor făcute. Întrebarea-cheie se referă la semnificația descoperirilor arheologice și ce pot înțelege arheologii în privința lor. „Înțelesul” și „semnificația” sunt, în esență, interpretative. Din acest motiv, nu poate exista o relatare definitivă despre niciun lucru descoperit în arheologie, ci doar o succesiune și, adesea, o competiție de interpretări¹⁷⁵.

O diferență între viziunea postprocesuală și cele precedente din Verstehen și alte teorii despre metodologia științelor sociale este faptul că postprocesualismul respinge în mod explicit ideea că arheologia ar fi o sursă de cunoaștere. Acesta este un efect imediat al convingerii sale că arheologia este „multivocală”, adică un set de interpretări diferite și chiar concurente, dintre care niciuna nu poate pretinde că este absolut corectă¹⁷⁶. Contrastul față de abordările obiectiviste nu poate fi mai clar de atât: conform acestor abordări, datarea cu carbon radioactiv, RES, sondajul geofizic, secvențierea genomului și alte metode asemănătoare furnizează date concrete – fapte –, și faptele se bucură de autoritate. Conform acestei viziuni pozitivistice, arheologia – și istoria, în general – înseamnă cunoaștere.

Însă claritatea contrastului e înșelătoare. Să nu uităm că științele naturii se consideră anulabile, adică expuse, în principiu, la respingere sau modificare în lumina unor

¹⁷⁵ Michael Shanks și Ian Hodder, „Processual, Postprocessual, and Interpretive Archaeologies”, în Ian Hodder et al. (eds.), *Interpreting Archaeology: Finding Meaning in the Past*, Londra, 1995.

¹⁷⁶ Ibidem.

dovezi sau argumente suplimentare și mai convingătoare. Dar caracterul anulabil nu este o barieră în calea progresului cumulativ, a folosirii unei teorii bine argumentate pentru aprofundarea cercetării. În încercarea de a crea o barieră defensivă în jurul științei sociale, subliniind contrastul dintre tipurile corespunzătoare de ținte ale cercetării – în științele naturii, acestea sunt formațiunile geologice, genele, spectrele, galaxiile sau ciocnirile între protoni; în științele sociale, acestea sunt instituțiile, familiile, căsătoriile, practicile de înmormântare, ierarhiile sau credințele –, apărătorii săi nu au niciun motiv să considere caracterul anulabil un motiv pentru a nega faptul că, până la proba contrarie, o anumită opinie poate avea argumente solide în favoarea validității sale. A adopta brusc relativismul ireductibil ca metodă defensivă înseamnă a transforma știința socială într-un joc de societate.

O altă variantă este să punem accentul nu pe o metodă particulară, ci pe modul de aplicare a oricărei metode. T.S. Eliot observa că în orice activitate există de fapt o singură metodă, și anume „să fii inteligent”. Aceasta este cheia. Principiile normative ale cercetării raționale disciplinate, manipularea și evaluarea scrupuloasă a dovezilor și integritatea intelectuală sunt cerințe supermetodologice pentru o pledoarie pe orice subiect, care, dacă este supusă verificării și trece testul, poate servi drept cărămidă într-un edificiu al teoriei în construcție. Nu de puține ori, asemenea edificii trebuie demolate – dar dacă se întâmplă asta, nu toate cărămizile lor sunt aruncate.

Totuși, trebuie spus că, pentru „a fi inteligent”, o parte din contribuțiile la procesul de cercetare se pot dovedi a fi utile, iar alte părți mai puțin. A folosi abilitățile matematice în

fizică este una; a folosi în istorie un set de preconcepții religioase sau politice este cu totul altceva. Apărătorii utilizării angajamentelor ideologice în munca de interpretare vor spune că întotdeauna va fi implicată o ideologie, așa că o ideologie adoptată conștient, cu prerogativele sale, este mai bună decât una adoptată inconștient. A doua jumătate a ultimei fraze este adevărată, așa că trebuie să ne întrebăm care sunt prerogativele ideologiei. Eforturile autocritice de corectare a prejudecăților și, în special, de protejare împotriva lecturii în cheie, care ne denaturează viziunea asupra țintei investigației, nu sunt posibile întru totul, ci sunt o componentă a disciplinei cercetării propriu-zise. Mai mult, cercetarea în științele naturale și sociale este publică, deschisă dezbaterii și criticii – și, prin urmare, completării și corectării –, iar acest lucru limitează măsura în care sunt ireductibile chiar și elementele subiective.

În cercetarea responsabilă din punct de vedere intelectual, nu poate fi respinsă nicio resursă care promite îmbunătățirea cunoașterii. În arheologie, metodele științifice auxiliare cercetării și abilitățile interpretative ale practicienilor sunt în egală măsură indispensabile; este greu de crezut că un arheolog poate ignora concluziile studiilor geofizice sau ale datării cu carbon radioactiv pe baza principiului că propria sa capacitate de înțelegere este autosuficientă sau că, acestea fiind produse ale științei moderne occidentale, nu pot fi folosite în interpretarea preistoriei.

Spre deosebire de babilonia de opinii, cunoașterea are nevoie măcar de girul intersubiectivității și de ajungerea, prin mijloace disciplinate, la un nivel de consens recunoscut. Pentru asta, orice aserțiune a cunoașterii

trebuie dovedită – în istorie, arheologie, paleoantropologie sau în orice alt domeniu. Repet: orice metodă care poate fi de ajutor trebuie primită cu brațele deschise, iar în cercetarea responsabilă asta se întâmplă mereu.

Problema dispariției într-o zi a istoriei ca investigare a trecutului, odată ce se va obține o relatare finală și absolut adevărată a istoriei ca trecut, rămâne deschisă. Istoria, ca investigare, trăiește, se dezvoltă, se schimbă, fluctuează ca accent și semnificații și cea mai bună speranță de a înțelege istoria ca trecut este să rămânem credincioși dovezilor, să fim scrupuloși în raționamentul nostru, să judecăm fără patimă și să nu fim niciodată tentați să începem cu concluziile, în încercarea de a denatura faptele în favoarea noastră. În această direcție se află posibilitatea ajungerii la un punct de convergență asupra unei înțelegeri întemeiate a trecutului.

Partea a III-a

Creierul și mintea

Subiectele precedentelor două părți ale cărții au fost explorări în exterior, în spațiul cosmic, și înapoi, în timp. Ne

vine greu să nu apelăm la hiperbolă când ne gândim la progresele pe care le reprezintă. Să recapitulăm: începând din secolul al XIX-lea, omenirea a recuperat cunoștințele despre un trecut uitat sau complet necunoscut înainte. De la începutul secolului XX, omenirea a făcut descoperiri de neimaginat despre universul fizic, de la cea mai minusculă la cea mai mare scară la care am avut acces până acum. Iar acum, cu doar câteva decenii înaintea scrierii acestor rânduri, omenirea a reușit să privească în interiorul creierului și să îi cartografieze anatomia în detalii imposibile înainte și, totodată, să îl observe acționând în timp real. Pentru tehnologiile care fac posibil acest lucru și dezvoltările lor merită să folosim efectiv un termen la care s-a apelat în exces: „uimitor”.

Căci până acum s-au știut foarte puține despre creier. Nu același lucru se poate spune și despre minte. De multă vreme s-au știut sau, cel puțin, s-au crezut numeroase lucruri despre fenomenele mintale – la urma urmei, aproape toată literatura și arta analizează dorința, neliniștea, bucuria, durerea, fericirea, tristețea, iubirile, ura, intuiția sau lipsa ei, care constituie universul primar al ființelor umane – universul experienței sociale și emoționale. În privința minții, sunt întrebări-cheie – relația sa cu creierul; natura și sursa conștiinței; modul în care filmul sonor și în culori care rulează în capul nostru provine din activitatea electrochimică a celulelor înmagazinate acolo – la care, în continuare, ne vine la fel de greu să găsim un răspuns. De fapt, în unele privințe este chiar mai greu, întrucât cunoașterea creierului anulează o serie de opțiuni de interpretare cu privire la sursa vieții mintale care înainte păreau să ofere explicația definitivă după care tânjeau oamenii. Totodată, cu cât cunoaștem mai multe despre

creier, cu atât complexitățile și limitările concepției noastre despre minte devin mai evidente.

Dintre cele trei domenii de cercetare discutate în acest volum, progresele din neuroștiință au cele mai imediate consecințe practice. Ele au deja aplicații clinice și de altă natură, chiar dacă știința propriu-zisă se află încă într-un stadiu incipient de emancipare prin intermediul noilor tehnologii de investigare disponibile. Până la dezvoltarea acestor tehnologii, știința creierului și înțelegerea psihologică și filosofică a minții au înregistrat un progres comun foarte mic și foarte lent – de fapt, aproape inexistent. Acest lucru se datorează complexității celor trei ținte ale cunoașterii – creierul, mintea și conexiunea dintre ele.

Trebuie să dovedim prudență când ne gândim la neuroștiință, din motive foarte întemeiate: progresul din acest domeniu este atât de mare și de rapid, încât este prematur să luăm ca definitivă imaginea funcției cerebrale pe care o înfățișează în prezent. Cu toate acestea, sunt multe de analizat în legătură cu cele descoperite deja. Setul de întrebări pe care îl suscită, mai ales în privința implicațiilor descoperirilor sale, crește cu aceeași rapiditate cu care se realizează progresul științei. Ca în aproape orice alt domeniu, contextul și trecutul sunt importante; așa încât, în paginile care urmează, voi analiza trecutul concepției despre creier și minte, voi trece în revistă noile tehnologii ale neuroștiinței și dezvoltările lor, voi discuta despre ce ne spun ele în legătură cu viața mintală și voi examina implicațiile – inclusiv unele de natură etică – ale posibilităților neuroștiinței.

Mai întâi, trebuie să obținem o hartă a domeniilor care se învecinează și se suprapun în aceste dezbateri: neuroștiință, psihologie, neuropsihologie, neuroștiință cognitivă, neurologie și filosofia minții.

Aceste denumiri denotă puncte de interes diferite, dar conectate. Cele mai cuprinzătoare sunt „neuroștiința” și „psihologia”, care conțin, fiecare în parte, o gamă largă de subiecte. Neuroștiința se referă la studiul sistemului nervos și în principal al creierului, din toate perspectivele relevante ale anatomiei, fiziologiei, biochimiei și biologiei moleculelor, celulelor și dezvoltării lor, atât în condiții normale, cât și patologice. Țintele primare de studiu sunt neuronii și conexiunile lor, ceea ce implică examinarea directă a tehnologiilor imagistice de înaltă precizie și modelarea matematică a activității lor interconectate, precum și înțelegerea corelațiilor psihologice ale acestei activități.

Psihologia se ocupă de studiul minții și al comportamentului, în raport cu toate implicațiile celor doi termeni: percepție, rațiune, memorie, învățare, motivație, emoție, inteligență, personalitate, relații, dezvoltarea acestor capacități, probleme care apar în aceste privințe, tratamente pentru aceste probleme și utilizarea metodelor sociale, neurologice, farmacologice și medico-legale în cercetare și aplicații. Domeniul conține o serie de subdomenii specializate, cum ar fi psihologia dezvoltării, psihologia socială, psihologia clinică și multe altele.

Neuropsihologia este unul dintre aceste domenii de specialitate. Este studiul modului în care comportamentul și viața mintală sunt produse și mediate de sistemul nervos și,

în principal, de creier. (Sistemul endocrin, care produce hormoni, este, de asemenea, relevant.) În asociere cu neuropsihiatria, pe lângă scopul de cercetare a bazelor neurologice ale vieții mintale și ale comportamentului, domeniul capătă un accent clinic, analizând tulburările de cunoaștere, de comportament și, în general, mintale care pot apărea în urma unor boli și leziuni neurologice și modul în care ar putea fi tratate.

Neuroștiința cognitivă se concentrează asupra creierului și a căilor senzoriale ale sistemului nervos, pentru a înțelege felul în care acestea mediază și procesează percepția, memoria, atenția, capacitatea limbajului, luarea deciziilor și emoția. În vreme ce neuropsihologia clinică și neuropsihiatria abordează patologiile acestor funcții, funcționarea normală trebuie studiată pentru a înțelege contrastul cu funcția patologică sau absentă; întrucât neuroștiința cognitivă se referă la ceea ce creierul și sistemul nervos fac în mod normal, studiile înrudite încearcă să înțeleagă ce nu a mers cum trebuie atunci când apar probleme și cum pot fi ele remediate.

Neurologia este practica medicală specializată în boli și leziuni ale creierului și sistemului nervos. Până de curând, se considera că cei mai deștepți medici erau atrași de neurologie datorită interesului suscitât de acest domeniu, chiar dacă nu puteau contribui prea mult la dezvoltarea lui. Interesul rămâne viu, dar posibilitățile de îngrijire și vindecare cresc în permanență.

În centrul tuturor acestor activități se află un angajament și o analiză fundamentală. Angajamentul este față de afirmația conform căreia creierul este centrul, cauza, sistemul de

operare și sediul conștiinței, minții și vieții mintale. Acesta este motivul pentru care, în denumirile de mai sus, „neuro-” este folosit ca prefix pentru „psihologie”, „psihiatrie” și „științele” creierului și minții, în general. Prin urmare, analiza fundamentală vizează aspectul descriptiv și analitic al neuroștiinței propriu-zise, care urmărește o înțelegere cuprinzătoare a creierului.

Angajamentul este unul ferm. Nu se acordă credibilitate opiniilor alternative care decuplează mintea și creierul, considerându-le realități separate; același lucru este valabil și pentru teoriile care situează sediul conștiinței și al vieții mintale oriunde în afara creierului. Îi spun mai degrabă „angajament” decât „presupunere” întrucât dovezile în favoarea sa și toate asocierile legate de acceptarea sa ca adevărată sunt foarte puternice; nu este ceva bătut în cuie, dar este atât de întemeiat, încât oamenii nu au de ales decât să îl accepte ca adevărat.

Pentru a înțelege puterea acestui angajament, trebuie să înțelegem care sunt alternativele sale. Mai întâi, să reținem că un critic sceptic sau sever ar spune că neuroștiința exemplifică pe deplin cel puțin cinci dintre problemele cunoașterii: problema găurii de ac, problema hărții, problema ciocanului, problema intrusului și problema metaforei. Primele trei sunt conectate. Se spune că, în general, creierul uman conține 100 de miliarde de neuroni (cea mai bună metodă de numărare de până acum sugerează că ar fi vorba de 86 de miliarde, plus sau minus câteva miliarde) cu aproximativ un trilion de conexiuni între ei, într-un flux constant în cadrul căruia cresc sau mor numeroși neuroni și foarte multe conexiuni se schimbă constant. Chiar și cu ajutorul celor mai bune tehnologii

disponibile, privim toate acestea printr-o gaură de ac. Asta înseamnă că operăm cu hărți la o scară extrem de mică a regiunilor creierului și că cele mai recente și mai puternice tehnici de imagistică cerebrală în timp real (imagistica prin rezonanță magnetică funcțională, RMNf, și alte tehnici) sunt rudimentare – un critic sever ar putea spune că sunt versiuni scumpe și înalt tehnologizate ale frenologiei, având în vedere (de exemplu) că rezoluția de un milimetru a RMNf este comparabilă cu analiza Everestului din spațiu, și nu sunt niște instrumente asemenea tacâmurilor din dulapul de bucătărie, care reprezintă nivelul la care trebuie să aspirăm. Și, întrucât acestea sunt instrumentele cu care vedem ce se întâmplă în interiorul craniului, trebuie să luăm ca atare ce ne dezvăluie ele¹⁷⁷.

Aceste prime trei critici echivalează cu a spune că, întrucât ne aflăm într-un stadiu incipient, în ciuda echipamentului strălucitor și a științei de înalt nivel folosite în laboratoarele neuroștiințifice, riscăm să tragem concluzii pripite – o versiune a „problemei finalității”. Trebuie să recunoaștem lucrul ăsta; însă a admite că neuroștiința se află într-un stadiu relativ primitiv, prin comparație cu ceea ce va deveni, și încă repede, nu înseamnă a o contesta. În cel mai rău caz, aceste critici sunt un avertisment sau o rezervă cu privire la concluziile pe care le putem trage până în prezent. Pe de altă parte, ele subminează amploarea și semnificația lucrurilor pe care le-am descoperit până acum și a utilității pe care le-o putem da.

¹⁷⁷ Comparația criticilor cu „frenologia” este aproape de adevăr în cazul investigațiilor cu stimulare magnetică transcraniană (SMT) și al electroencefalogramelor (EEG), care fac citiri extracraniene. Doar că se bazează pe o înțelegere reală a electrochimiei și structurii intracraniene.

Critica întemeiată pe „problema metaforei” este mai amplă. Metafora activă în neuroștiință este cea a computației – și este atât de convingătoare, încât e de la sine înțeleasă. Este cea mai recentă dintr-un lung șir de metafore folosite pentru explicarea cogniției și a vieții mintale, motiv pentru care – într-adevăr, o metaforă are o mare activitate explicativă în acest domeniu – trebuie să o analizăm și să îi explicăm oportunitatea. Cel puțin o teorie recentă a conștiinței respinge cu totul metafora computațională.

Analiza minții s-a bazat întotdeauna pe metafore și comparații, întrucât există o relație directă între ignoranță și resursele comparațiilor explicative pe care le folosim compensatoriu. La începutul perioadei moderne timpurii – secolul al XVI-lea –, metafora favorită pentru modul în care funcționează creierul era fie un mecanism de ceasornic, fie un mecanism hidraulic, ambele fiind considerate adevărate minuni. Metafora ceasornicului a rezistat câteva secole (vezi observațiile despre tehnologie din partea I), dar a fost miniaturizată, pentru că toată lumea preferă un creier mic, cu roțițe și arcuri minuscule, care, odată pus în mișcare, funcționează fără ca un om sau un animal să acționeze mecanismul. De fapt, metafora a fost folosită de mulți pentru întregul univers, divinitatea fiind numită „meșteșugarul divin”.

Curgerea apei a fost și ea folosită mult timp ca sursă de energie pentru diverse dispozitive, inclusiv ceasuri. În secolele XVI-XVII, dispozitive hidraulice făceau statui să se miște și să vorbească, spre uimirea vizitatorilor grădinilor din Saint-Germain-en-Laye, de exemplu, pe care însuși Descartes le-a folosit ca sursă de inspirație pentru viziunea sa asupra creierului și a sistemului nervos, privite ca un

mecanism, și a animalelor, văzute ca mașini fără conștiință (pentru că „le lipsește sufletul”)¹⁷⁸. Totuși, în această perioadă a apărut metafora mașinii pentru creier – deși presupune un stimul de activare mintală pentru a porni, iar mintea este concepută ca materie diferită –, folosită pentru multe mecanisme ale naturii.

În secolul al XIX-lea, metafora a căpătat o formă mai familiară; descoperirile legate de electricitate și efectele sale galvanice asupra nervilor au fost un prim indiciu, metafora telegrafului și, la scurt timp după aceea, a sistemului telefonic completând tabloul. William Godwin, tatăl lui Mary Shelley, a asistat la Londra, în anii 1790, la o prezentare a efectului galvanismului asupra unui cadavru (cartea lui Luigi Galvani despre stimularea electrică a mușchilor cadavrelor, *De viribus electricitatis in motu musculari*, a fost publicată în 1791): o sursă interesantă pentru povestea lui Frankenstein. O parte dintre cei prezenți au fost atât de înspăimântați de mișcările cadavrului stimulat electric, încât au leșinat. Metafora telefonului a rezistat până în secolul XX datorită adecvării sale: centrala telefonică părea un model bun pentru rețeaua nervilor vizibilă la microscop.

Dar introducerea computerului în anii 1950 a oferit o metaforă chiar mai solidă și mai convingătoare, nu doar datorită structurii sale, ci și a modului său de funcționare: computația. Computația este efectuarea, în etape

¹⁷⁸ Se spune că Descartes a demonstrat lipsa de conștiință a animalelor aruncând o pisică pe fereastra camerei de la etaj a locuinței sale din Leiden. Nu este limpede ce a dovedit cu acest experiment. Vezi A.C. Grayling, *Descartes: The Life and Times of a Genius*, Londra, 2006.

secvențiale, după o regulă sau un algoritm, a unei operațiuni sau a unei proceduri care vizează un rezultat de un anumit fel – în algebră, rezolvarea unei ecuații; în regiunile cerebrale, coordonarea vederii și a controlului motor, calcularea (cât de ușor se impune termenul) distanței, unghiului, forței musculare, extensiei și a retragerii degetelor pentru a ridica o ceașcă de pe masă. Metafora computațională importă o familie de concepte puternice, printre care „feedback”, „cod”, „algoritm” și „informație”.

Principala problemă a metaforei computerului este faptul că nu e clar dacă sau în ce măsură creierul este un dispozitiv digital. El nu folosește aritmetica sau logica binară ca atare. Dar nici nu este un dispozitiv analogic, deși seria de stimuli care variază continuu atât în interior, cât și din interfețele senzoriale ale creierului cu lumea ar putea sugera că este. Din câte se pare, creierul gestionează informațiile prin estimări și aproximări statistice și, pentru că este nedeterminist (nu invariabil și automat), nu poate relua procesul de gestionare a informațiilor fără variație. Excitația și inhibiția în stimularea neuronilor sunt de tipul sau/sau, ca într-un circuit electric, or acesta este binar; dar rezultatele nete ale ponderărilor în excitație și inhibiție au caracter analogic. Deci se pare că creierul funcționează într-un mod care este și nu este binar și analogic. Dacă acest lucru este corect, atunci indiferent de modul în care computează creierul – modul în care procesează și desfășoară informațiile –, modelul necesar pentru aceasta, după cum susțin criticii, nu a fost deocamdată găsit¹⁷⁹.

¹⁷⁹ Vezi, de exemplu, următorul argument în favoarea creierului ca dispozitiv digital: James Tee și Desmond P. Taylor, „Is Information in the

Creierul însuși devine o metaforă și un model. Rețelele neuronale sunt colecții organizate de unități care funcționează în conformitate cu niște algoritmi aplicați succesiv pentru a trimite seturi de semnale de ponderare reciprocă, în scopul producerii unui rezultat pentru care sistemul poate fi antrenat – mai precis: poate învăța – să îl producă prin rulări repetate¹⁸⁰. În schimb, modelele conexiioniste folosesc rețele neuronale și procesarea distribuită paralel pentru a imita activitatea creierului. Puterea și utilitatea acestei modelări reciproce – creierul comparat cu rețelele conexiioniste, rețelele neuronale cu creierul – contribuie la persuasivitatea concepției potrivit căreia „computația” nu este, până la urmă, o metaforă, ci o descriere corectă a activității creierului. Totuși, argumentul nu reușește să-i convingă pe susținătorii unor opinii alternative, precum Roger Penrose¹⁸¹.

Un ultim punct în această situație se referă la cel mai important aspect dintre toate, și anume angajamentul neuroștiințific propriu-zis: angajamentul față de concepția, ca premisă fundamentală a demersului, că mintea poate fi explicată în întregime în termenii fiziologiei creierului. Voi

Brain Represented in Continuous or Discrete Form?”, IEEE Transactions on Molecular, Biological, and Multi-Scale Communications, 21 septembrie 2020, PDF disponibil la adresa <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1805/1805.01631.pdf>.

¹⁸⁰ Succesul departamentelor „DeepMind” și „AlphaGo” de la Google este un prim indicator al direcției în care se va îndrepta acest domeniu de activitate – vezi <https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>.

¹⁸¹ Pentru obiecțiile lui Roger Penrose la gândirea în termeni computaționali, vezi infra, secțiunea 3.

arăta că, deși toate lucrurile din univers constituie, în esență, o problemă de fizică, întreaga poveste a minții nu se reduce la creier și că tabloul trebuie completat cu un alt demers cu prefixul neuro-, care s-ar putea numi neurosociologie, un domeniu ce analizează rolul mediilor sociale asupra creierului. Este un aspect trecut adesea cu vederea, care se poate dovedi a fi un element-cheie. Există argumente în favoarea minții ca entitate relațională, care nu poate fi înțeleasă exclusiv din perspectiva a ceea ce se întâmplă în interiorul craniului. Conform acestei concepții, mintea este produsul interacțiunilor dintre creier, alte creiere și mediul fizic. Neuroștiința este aptă pentru abordarea fenomenelor mintale pe baza unui „conținut restrâns”; ipoteza sa este că tot ceea ce trebuie să știm despre creier se găsește în creier, ignorând vastele implicații ale faptului că, în esență, creierul este un dispozitiv interactiv, pentru care stimulii și rezultatele, conectarea la lumile sociale și fizice, sunt esențiale pentru producția sa la nivelul cogniției și al vieții mintale. Stimulii și rezultatele creierului sunt, totodată, sursa unora dintre daunele și deficiențele pe care le poate suferi. Acest aspect al problemei se referă la ultimul dintre domeniile înrudite și conexe amintite anterior: filosofia minții.

Există lecții de învățat despre formele pe care le-au luat concepțiile despre minte și relația ei cu corpul înainte ca neuroștiința să capete forma actuală. Acesta – de ce și unde s-au aflat anterior frontierele cunoașterii minții și a creierului – este subiectul secțiunii următoare.

Mintea și inima

În ciuda progreselor din domeniul științific și mai ales neuroștiințific, poate fi surprinzător că, în accepția majorității oamenilor din ziua de astăzi, mintea – oarecum neclar concepută ca spirit sau suflet, sau strâns asociată cu ele – nu este același lucru cu creierul și trupul. Aceasta este o presupunere de bază a viziunilor religioase asupra lumii, în care figurează credința în viața de apoi, deoarece, prin ipoteză, persoana, conștiința și amintirile ei trebuie să supraviețuiască morții corporale pentru a se transfera în sistemul nefizic care este raiul, purgatoriul, iadul sau orice altă destinație în care se presupune că va ajunge defunctul, într-o stare sau alta.

Din nefericire pentru impulsul democratic, opiniile metafizice susținute de majoritate sunt mai degrabă greșite decât corecte și, de altfel, tipul de credință schițat adineauri nu a fost susținut universal, deși a devenit acum standard printre adepții religiilor tinere din punct de vedere istoric, creștinismul și islamul. La fel ca și membrii sectei evreiești care le-au inspirat opiniile, primii creștini credeau mai degrabă în învierea trupească decât într-o viață spirituală fără trup; abia după vreo patru secole ideile platoniciene (sub forma neoplatonismului) despre existența „sufletului nemuritor”, separat de trup, au pătruns în gândirea creștină, în mare parte din cauză că a doua venire a lui Christos nu s-a mai produs, așa cum sperau, iar trupurile

„sfinților” (martiri și credincioși care muriseră) au putrezit în mormintele lor, contrar insinuării credinței creștine că sfinții nu vor cunoaște „descompunerea” – de unde și marea dezamăgire a enoriașilor părintelui Zosima din Frații Karamazov când cadavrul acestuia a început să se descompună rapid după moarte¹⁸².

De fapt, viziunea lui Platon despre existența părții inteligente a sufletului, separat de corp, nu era larg răspândită nici măcar în zilele sale; în dialogul Phaidon, sau Despre suflet, interlocutorii lui Socrate își exprimă îndoiala cu privire la argumentele sale în favoarea nemuririi sufletului. Se pune astfel întrebarea care era, în mitologia greacă, înțelesul „lumii subterane” ca destinație a morților – oricum, cert este că nu era un loc dezirabil; impulsul eroic era determinat de dorința de a supraviețui în amintirile admirative ale altora, nu într-un loc al unei recompense postume. Cultul chinez al strămoșilor, mumificarea și vastul inventar de obiecte funerare ce însoțeau trupurile celor decedați cu ocazia înmormântărilor egiptene și, probabil, a înhumărilor populațiilor preistorice indică credința într-o formă de existență continuă, deși nu este clar dacă este vorba despre o existență acorporală sau dacă bunurile materiale îngropate indică credința într-o formă de materialitate postumă (mumificarea sugerează lucrul ăsta).

¹⁸² Fyodor Dostoevsky, *The Brothers Karamazov*, partea a III-a, cartea a 7-a, capitolul 1, „The Odour of Corruption”, trad. R. Pevear și L. Volokhonsky, Londra, 1992 [trad. rom.: F.M. Dostoievski, *Frații Karamazov*, traducere și note de Ovidiu Constantinescu și Isabella Dumbravă, Polirom, Iași, 2018]. Vezi și Grayling, „Neoplatonism”, în *The History of Philosophy*, pp. 123–130 [„Neoplatonismul”, în *Istoria filosofiei*, ed. cit., pp. 156–164].

Aceste observații arată că problema privind natura minții nu a fost lămurită nicicând în istorie. Nu a fost soluționată nici întrebarea unde se află mintea în timpul vieții fizice. De fapt, astăzi, problema localizării minții este la fel de vie ca oricând, și nu doar printre oamenii religioși. În mod uimitor, independent de faptul dacă există sau nu o localizare fizică, principalele două teorii rivale despre sediul minții, și anume dacă aceasta este asociată cu creierul sau cu inima, au continuat chiar și în perioada modernă, unul dintre ultimii și cei mai distinși susținători ai teoriei inimii fiind nimeni altul decât William Harvey, cel care a descoperit circulația cardiovasculară¹⁸³.

Ideea că inima este sediul minții pare ușor de ridiculizat, până când înțelegem de ce a fost susținută chiar și de cel mai avansat și strălucit om de știință al vremurilor sale, Aristotel. Adoptând acest punct de vedere, el a participat la o dezbatere începută cu mult înaintea lui. Mai mult decât atât, implicarea sa a urmărit, în parte, să realizeze o apropiere între cele două tabere ale dezbaterii, întrucât, după părerea lui, creierul și inima constituie un singur sistem, condiționându-se reciproc.

¹⁸³ Opinia că, într-o anumită accepție, mintea (a umanității în ansamblu, ca să spunem așa) este localizată în bibliotecile sale (pe hard-diskuri, am spune astăzi) a fost susținută de Karl Popper și John Eccles. Jung avea o concepție diferită, despre o minte universală inconștientă – lumea arhetipurilor: un fel de forme platoniciene – la care participă mințile individuale. Opiniile lor nu au fost luate în calcul pentru discuția de față.

Punctul de plecare obișnuit pentru această discuție este concepția filosofului presocratic Alcmeon din Crotona. Alcmeon s-a născut în jurul anului 510 î.Hr. și se pare că a fost elevul lui Pitagora. Crotona, o colonie grecească din sudul Italiei, era unul dintre principalele centre de studii medicale din lumea greacă, influențat de gândirea pitagoreică, dar folosind metode empirice, după cum atestă cercetările anatomice efectuate de Alcmeon; el a descris trompa lui Eustachio (canalul faringo-timpanic care leagă partea din spate a nasului de urechea medie) și anatomia ochiului și a nervilor optici, inclusiv ceea ce el considera joncțiunea lor cu chiasma optică din creier (de fapt, chiasma este punctul în care nervii optici se încrucișează – „chiasmă” înseamnă „încrucișare” – în drumul lor către cortexul vizual primar din spatele creierului).

Informațiile despre Alcmeon provin dintr-o lucrare a lui Calcidius, care a tradus în latină și a comentat unul dintre ultimele dialoguri ale lui Platon, Timaios, singurul său text complet cunoscut până în perioada medievală târzie. Calcidius era interesat mai ales de cosmologia lui Platon, dar a menționat în treacăt activitatea lui Alcmeon, considerându-l prima persoană care a efectuat o disecție pentru studiul anatomic. Nu se știe dacă Alcmeon a disecat oameni sau animale, dar, în orice caz, acest lucru l-a determinat să localizeze sediul vieții mintale în creier.

Pentru Alcmeon, joncțiunea nervilor optici era o explicație a concordanței acțiunii ochilor. El a numit nervii optici „căi purtătoare de lumină” către creier și considera că ochiul, în sine, conține lumină, așa cum sugerează fosfenele, senzația de străfulgerare, de „stele verzi”, resimțită când se aplică presiune asupra ochilor ori în cazul unei lovituri, al unui

strănut, al unei leziuni a nervilor optici sau a retinei. Concepția potrivit căreia ochiul conține lumină a fost abandonată abia în secolul al XVIII-lea¹⁸⁴. Și alți filosofi presocratici au împărtășit punctul de vedere al lui Alcmeon, cel mai important fiind Democrit, care l-a influențat și pe Platon. Democrit și profesorul său Leucip – atomiști – susțineau că totul este alcătuit fie din atomi, fie din vidul în care se mișcă atomii. Atomii au diferite grade de finețe: atomi ușori, rapizi, perfect sferici alcătuiesc spiritul, distribuit în tot corpul, dar grupat mai ales în cap. Atomi ceva mai puțin rafinați se adună în principal în inimă, unde alcătuiesc sediul emoției, în timp ce atomi și mai puțin rafinați se reunesc în ficat, ceea ce explică de ce este sediul poftelor, inclusiv al foamei și al dorinței trupesti. Această împărțire tripartită a funcțiilor sufletului – intelect, emoție și apetit – a fost adoptată de Platon, cu tot cu sediile lor; el spune în Timaios: „Zei au copiat forma universului, care este sferică și care conține în ea cele două mișcări circulare divine, cuprinzându-le pe acestea într-o întrupare sferică, pe care acum noi o numim cap – partea noastră cea mai divină și care domnește asupra a tot ce e în noi. Și, după ce au îmbinat întregul trup, zeii i l-au dat să-i fie slujitor”¹⁸⁵.

Hipocrate și școala sa insistau că sediul gândirii și al emoției este creierul: „Sursa plăcerii, veseliei, râsului și distracției noastre, dar și a durerii, suferinței, anxietății și

¹⁸⁴ Charles Gross, „Aristotle on the Brain”, *Neuroscientist*, vol. 1, nr. 4, iulie 1995, pp. 245 și urm.

¹⁸⁵ Plato, *Timaeus*, secțiunea 12, Harmondsworth, 1965 [trad. rom.: Platon, *Timaios*, traducere de Cătălin Partenie, în *Opere VII*, ediție îngrijită de Petru Creția, Editura Științifică, București, 1993, p. 146].

lacrimilor noastre este chiar creierul. El este organul care ne permite să gândim, să vedem și să auzim” – și el este de vină pentru tulburările somnului, uitare și ciudățeniile noastre, dar și pentru epilepsie, „boala sacră” despre care Hipocrate afirma sec că nu are nimic sacru sau supranatural, ci este o suferință cauzată de incapacitatea de a drena flegma din creier.

Școala hipocratică nu a practicat disecția anatomică, ci s-a bazat – în general, cu destul succes – pe observația clinică și pe experiență, așa încât, deși se pricepea la descrierea manifestărilor bolilor, cauzele identificate de ei erau altele. De aici și viziunea despre flegmă, bazată pe echilibrul sau dezechilibrul a patru umori, „sânge, flegmă, bilă galbenă, bilă neagră”, pentru explicarea sănătății și a bolii. Totuși, în ciuda lipsei unor cunoștințe fiziologice și anatomice de bază, adepții lui Hipocrate respingeau categoric legătura dintre inimă și emoție, după cum dovedește citatul¹⁸⁶.

Tradiția teoriei creierului, începută de Alcmeon și continuată de Hipocrate, era viziunea minoritară. Opinia mult mai veche și mai răspândită potrivit căreia inima este sediul minții a fost susținută cu fermitate de Aristotel, care respingea teoria creierului, considerând-o „falsă”. El a invocat următoarele motive empirice în sprijinul teoriei inimii. Știm din experiență că emoția ne afectează inima; ea bate mai repede de frică sau entuziasm, de furie sau

¹⁸⁶ Hippocrates, „On the Sacred Disease”. Pentru alte exemple din corpusul hipocratic, vezi secțiunile „On the Humours” și „On the Heart”, la adresa <https://oll.libertyfund.org/titles/hippocrates-the-writings-of-hip-pocrates-and-galen>.

excitare; într-o stare de calm, bățile sunt lente și constante. În oricare dintre stări, creierul nu simte nimic. Inima este sursa sângelui, care este necesar pentru experiența senzorială și este cald, un indiciu al vieții la creaturile superioare. Creierul este relativ lipsit de sânge, rece și nu are senzații. Inima poate simți durerea, în vreme ce creierul animalelor vii poate fi tăiat fără ca acestea să manifeste vreo durere sau vreun disconfort. Prin sistemul său vascular, inima este conectată la toți mușchii și organele de simț; fiind lipsit de sânge, creierul nu poate face asta. Inima este esențială pentru viață, în vreme ce creierul nu este, după cum putem vedea din faptul că aproape toate animalele au inimă, în timp ce multe dintre ele sunt lipsite de creier. Inima se dezvoltă prima la făt și este ultimul organ care încetează să funcționeze la sfârșitul vieții; creierul începe să se dezvolte după formarea inimii și poate înceta să funcționeze înaintea inimii. Faptul că ochii, urechile, nasul și gura sunt poziționate în partea superioară, în cap, ține de oportunitate, oferind un punct de observație mai înalt; apropierea lor de creier nu indică faptul că informația pe care o transmit este destinată creierului. Oricum, senzațiile apar în tot corpul și necesită un punct central unde să poată fi integrate în ceea ce Aristotel numea „simțul comun”. De aceea inima se află în centrul corpului, un loc pe care îl merită datorită importanței sale¹⁸⁷.

¹⁸⁷ Motivele invocate de Aristotel în favoarea inimii ca sediu al minții apar în principal în lucrările sale de biologie, *De partibus animalium* (Părțile animalelor), *Historia animalium* (Istoria animalelor) și *Parva naturalia* (Scurte tratate de științe naturale). Vezi Gross, „Aristotle on the Brain”, pp. 247–248.

Dar aceasta nu înseamnă, spunea Aristotel, să nu atribuim nicio importanță creierului. Dimpotrivă, faptul că inima este un organ fierbinte înseamnă ca ea trebuie să fie echilibrată de un organ rece, astfel încât să poată „atinge poziția mediană, corectă și rațională. Astfel, creierul, care este rece prin natură, temperează căldura și tumultul inimii”. Creierul este învăluit doar de os, spre deosebire de inimă, care este înfășurată în stratul său gros de mușchi, oase și plămâni, și acesta este motivul pentru care creierul este mai rece. El disipează cu ușurință căldura, răcind sângele. Putem observa că, pe vreme rece, purtarea unei pălării reține o parte din căldura care altfel ar fi radiată de creier. Dacă devine prea fierbinte, creierul se congestionează și produce flegmă, sursa epilepsiei. Însă detaliul esențial este rolul auxiliar al creierului pentru inimă, pe care o ajută să își mențină temperatura potrivită, pentru ca ea să își poată îndeplini sarcina de a gândi și simți în mod corespunzător. Dimensiunea mare a creierului uman se corelează astfel cu natura superioară a inteligenței umane, în comparație cu toate celelalte ființe, deoarece este un radiator excelent. Întâmplător, Aristotel era pe drumul cel bun când punea bolile mintale pe seama disfuncționalității creierului pentru că nu răcea inima în mod eficient.

Un aspect trecut adesea cu vederea în discuțiile lui Aristotel despre minte este că, în filosofia greacă, conceptul de minte este diferit de cel folosit de noi. Psyche, în latină anima, este forța care, printre altele, animă sau dă viață lucrurilor, și cel mai important pentru Aristotel este principiul mișcării și schimbării care deosebește lucrurile însuflețite de cele neînsuflețite. Mișcarea și schimbarea erau concepte importante pentru Aristotel, care le reproșa unora dintre predecesorii săi că nu au explicat modul de apariție a

acestor fenomene, opunându-se în mod deschis concepției lui Parmenide – așa cum era ilustrată de paradoxurile mișcării concepute de Zenon – că schimbarea și mișcarea sunt imposibile¹⁸⁸. Pentru Aristotel, inima caldă, care pulsează, este în contrast cu creierul rece, inactiv, fiind astfel cea mai bună candidată pentru sediul principiului activității, în toate formele sale, inclusiv gândirea și sentimentele.

Biolog avant la lettre, Aristotel a disecat 49 de animale de dimensiuni diferite, de la un melc la un elefant, examinându-le creierul, meningele, emisferele și ventriculele. De fapt, într-un caz, a practicat chiar vivisecția. Prin urmare, poate părea surprinzător că nu a intuit adevărata funcție a creierului. Acest lucru a fost atribuit faptului că nu era medic și, prin urmare, nu avea experiență în observarea și tratarea pacienților cu traumatisme cerebrale, care manifestau deficiențe mintale, și nu a observat, de exemplu, că leziunile dintr-o anumită regiune a capului produc deficiențe similare la pacienți diferiți. Acesta ar fi fost un mare pas în direcția corectă.

În pofida celor de mai sus, Charles Gross subliniază pe bună dreptate influența pozitivă a lui Aristotel în dezvoltarea științei, în general, și a înțelegerii creierului, în special, în secolele de după cuceririle lui Alexandru și elenizarea Egiptului și a lumii mediteraneene orientale. Ptolemeu I, prietenul din copilărie al lui Alexandru, care a devenit conducătorul Egiptului, a întemeiat o importantă instituție

¹⁸⁸ Vezi Grayling, „Aristotle”, în The History of Philosophy [„Aristotel”, în Istoria filosofiei].

în Alexandria, Muzeul – „sediul Muzelor”, o universitate și un institut de cercetare –, în care studiau, predau și cercetau zeci de savanți finanțați de stat. Cei care l-au sfătuit pe Ptolemeu să înființeze Muzeul erau elevii principalului urmaș și succesor al lui Aristotel, Teofrast. Ptolemeu îl ademenise chiar pe Teofrast în Alexandria, să conducă Muzeul, dar acesta și-a trimis discipolii, pe Strato și Demetrius, care au întemeiat o instituție care, în multe privințe, era o continuare a școlii lui Aristotel, Lyceum. La Muzeu a fost urmat exemplul științei practice a lui Aristotel, în special disecția, ceea ce a dus la înflorirea anatomiei și, în special, a neuroanatomiei în operele lui Herophilos din Calcedonia și Erasistratos din Keos. Ei au fost primii anatomici cunoscuți care au efectuat o disecție sistematică și extinsă a corpului uman. Tertulian susține că cei doi au supus vivisecției peste 600 de prizonieri. Unul dintre interesele lor principale era creierul; Herophilos a fost primul care a identificat diferența dintre creier și cerebel, a determinat asocierea dintre nervii optici și cei oculomotori, a înțeles structura internă a ochiului și a recunoscut distincția dintre nervii intracranieni și vasele de sânge¹⁸⁹. Erasistratos a descris valvele inimii, a înțeles rolul ei de pompă și a determinat diferența dintre nervii motori și nervii senzoriali, urmărindu-le traseele până la creier. Pe cale empirică, ambii erau convinși că sediul minții este creierul.

Tertulian a exprimat indignarea gânditorilor creștini față de practica alexandrină a vivisecției umane. Ea a fost apărută de istoricul roman Celsus, care spunea: „Nu este o cruzime, așa cum susțin majoritatea oamenilor, ca remediile pentru

¹⁸⁹ Herophilos a fost unul dintre primii care au studiat aparatul reproducător al femeii și a scris un text despre moșit.

oamenii nevinovați din toate timpurile să fie căutate prin sacrificiul unui număr mic de răufăcători”¹⁹⁰. Această formă de justificare este folosită astăzi în apărarea experimentelor pe animale vii. În această privință, dacă nu în altele, suntem înclinați să îi dăm dreptate lui Tertulian. După cum observă Gross, „vivisecția pe oameni nu a mai fost practică niciodată în mod sistematic [până la al Treilea Reich]” – ar fi trebuit să adauge vivisecțiile efectuate de cercetătorii japonezi pe teritoriile ocupate în anii 1930 și 1940. „Chiar și diseecția cadavrelor umane a dispărut în Occident până când a fost reînviată în noile universități medievale, și atunci exclusiv în scopuri criminalistice, nu medicale sau științifice.”¹⁹¹

O sugestie interesantă a lui Gross este că oamenii de știință din Alexandria acceptau diseecția umană datorită practicii egiptene a mumificării, care presupunea îndepărtarea creierului și a altor organe înaintea îmbălsămării cadavrului. Un alt motiv ținea de faptul că, în timpul expansiunii grecești în Egipt, scrupulele față de populația supusă erau puține, de unde și folosirea prizonierilor ca subiecți pentru vivisecție. Mai mult, în lumea elenă, cadavrele erau privite în general fără sentimentalisme, fiind considerate doar carcasa abandonată de persoana care o însuflețise. Indiferent de motiv sau de complexul de motive, anatomia a înflorit în Alexandria pentru o vreme, după care

¹⁹⁰ Apud Heinrich von Staden, Herophilus: The Art of Medicine in Early Alexandria, Cambridge, 1989, în Gross, „Aristotle on the Brain”, pp. 249–250.

¹⁹¹ Ibidem.

au trecut alte patru secole până să se realizeze noi progrese majore, de data aceasta prin opera lui Galenus.

Galenus a devenit un anatomist desăvârșit atât datorită disecției, cât și vivisecției pe animale – în Roma vremii sale, disecția cadavrelor umane era interzisă, așa încât, pentru a înțelege anatomia omului, a folosit cele mai similare animale cu putință: maimuțe, în special maimuțe berbere (macaci). În mod inevitabil, faptul că a fost nevoit să se limiteze la animale a dus la tragerea unor concluzii greșite despre anatomia umană, lucru care a fost remarcat pe deplin abia în opera lui Vesalius, în secolul al XVI-lea. Dar geniul lui Galenus a compensat multe obstacole.

Cercetător și gânditor prolific, Galenus a scris peste 500 de lucrări despre medicină și filosofie, inclusiv despre etică, exprimându-și cu aceeași fermitate admirația pentru Hipocrate și Platon și dezacordul față de Aristotel și Erasistratos. Ca în cazul multor lucrări scrise din Antichitate, doar o mică parte din opera lui Galenus a supraviețuit; se spune că multe dintre lucrările sale au pierit în incendiul unei biblioteci din Roma, în anul 191 d.Hr. Scrierile care s-au păstrat s-au dovedit mai târziu foarte influente în medicina arabă și europeană. De fapt, până la Renaștere, Galenus a fost autoritatea medicală supremă.

Deși îl admira pe Hipocrate, Galenus nu și-a limitat cercetările la observarea simptomelor, ci a pus mâna pe bisturiu și a investigat baza lor fiziologică. Interesul său s-a extins dincolo de anatomie și fiziologie, până la farmacologie (colectarea și prescrierea de plante medicinale) și psihologie

(recunoașterea și descrierea bolilor psihosomatice). De asemenea, a inventat instrumente chirurgicale atât pentru diseccții, cât și pentru operații. Cunoștea foarte bine teoriile medicale ale predecesorilor săi și a fost influențat în special de teoria hipocratică a celor patru umori, una dintre implicațiile sale fiind că dezechilibrul dintre ele provoacă bolile fizice și, pe de altă parte, preponderența uneia dintre umori influențează caracterul și psihologia umană: astfel, unii oameni sunt sangvini (preponderența sângelui), unii colerici (preponderența bilei galbene), unii melancolici (preponderența bilei negre), unii flegmatici (preponderența flegmei).

Un concept-cheie al teoriei lui Galenus este pneuma, care înseamnă „respirație”, dar are și sensul de „spirit”. Pneuma este inhalată în plămâni, de unde trece în inimă, ficat, creier, iar de aici, în restul corpului, este transformată de inimă în spirit vital (pneuma zotikon), care produce căldura corpului (viața sa) și de creier în psyche (pneuma psychikon), adică minte sau suflet. Psyche ocupă ventriculele cerebrale, iar de acolo activează nervii răspândiți în tot corpul, transmițând mișcarea și receptând senzația. Creierul este sediul tuturor funcțiilor cognitive ale gândirii, memoriei, imaginației, voinței și rațiunii, iar Galenus îl numește hegemonikon, stăpân sau controlor.

În studiile sale de diseccție, Galenus a identificat zece dintre cei doisprezece nervi cranieni, corpul calos, care leagă cele două emisfere cerebrale, ventriculele cerebrale, unele structuri din hipocamp și mezencefal, cum ar fi fornixul și tectul, nervii laringieni recurenți, care se ramifică de la nervul vag (nervul cranian 10) către mușchii laringelui, alimentarea cu sânge a creierului și a măduvei spinării și

semnificația ei pentru mișcare și senzație, ca rezultat al observării diferitelor grade de paralizie și anestezie mai jos de locul leziunii la gladiatorii răniți și comparând acest lucru cu concluziile vivisecțiilor efectuate de el pe maimuțe la diferite niveluri ale măduvei spinării. A observat că secționarea măduvei spinării la a cincea vertebră cervicală (în gât, la om, aproximativ la nivelul laringelui) determină paralizia și anestezia tuturor membrelor, dar nu imobilizarea diafragmei. Secționarea pe jumătate a măduvei spinării duce la pierderea mișcării voluntare pe aceeași parte cu secțiunea (ipsilaterală) și pierderea percepției temperaturii și a durerii în partea opusă (controlaterală). Paralizia sau slăbirea musculară a unei părți a corpului – hemiplegia – în asociere cu paralizia facială este rezultatul unei leziuni a emisferei controlaterale a creierului, cu implicarea nervilor cranieni; lipsa paraliziei faciale indică faptul că leziunea este la nivelul coloanei vertebrale. El a deschis (a „trepanat”) craniile unor victime rănite la cap, pentru a drena hematoamele intracraniene (sângele acumulat în interiorul craniului din cauza hemoragiei) și a atenua presiunea. Una peste alta, a fost un anatomist și un savant medical remarcabil¹⁹².

Admirația lui Galenus pentru Timaios l-a determinat să se inspire din organizarea „tripartită a sufletului” a lui Platon în alegerea sediilor pneumelor din fiziologia sa – mintea în creier, emoția în inimă și apetitul în ficat. „Mintea”, după cum am menționat, era alcătuită din rațiune, memorie, percepție, imaginație și voință. Orice dizarmonie, dyskrasia, între cele trei sedii ale pneumei declanșează boli psihice, la

¹⁹² Stavros J. Baloyannis, „Galen as Neuroscientist and Neurophilosopher”, *Encephalos*, vol. 53, 2016, pp. 1–10.

fel cum dezechilibrul celor patru umori provoacă o sănătate fizică proastă și, într-o măsură mai mică, diferite accentuări ale trăsăturilor de caracter. A descris o sumedenie de boli mintale și afecțiuni ale creierului: manie, delir, frenită, parafrenie, comă, catalepsie, epilepsie și diverse tipuri de demență. Și a avut grijă să diferențieze bolile mintale de patimi precum dragostea și ambiția, chiar și atunci când acestea devin prea mistuitoare, susținând că au nevoie de povață – psihoterapie, cum am spune astăzi –, nu de tratament medical. În această privință, a adoptat sfatul stoicilor referitor la modul de dobândire a ataraxiei – „liniște sufletească” –, și anume: oamenii trebuie să înfrunte cu curaj ceea ce nu pot controla în lumea din jur și să își stăpânească apetitul, fricile și dorințele interioare¹⁹³.

Scrierile lui Galenus au fost biblia medicinei până în secolul al XVI-lea. Din cauza interdicțiilor teologice creștine și musulmane, disecțiile pe om au fost reluate abia la sfârșitul secolului al XIII-lea, după aproximativ 1 500 de ani de la cercetările Muzeului din Alexandria, deși, în lumea islamică, savanți precum Avicenna au jucat un rol esențial în păstrarea și transmiterea părților care au supraviețuit din corpusul științei și filosofiei grecești. Printre primii care au resuscitat studiile anatomice experimentale a fost Mondino de' Luzzi (Mundinus) din Bologna, care a călcat pe urmele lui Galenus, localizând capacitățile cognitive în creier și desemnând ventriculele cerebrale drept sursă a pneuma psychikon. Dar nici autoritatea lui Galenus, nici adepții săi ulteriori nu au reușit să tranșeze dezbaterea dacă sediul minții se află în inimă sau în creier. La sfârșitul secolului al XVI-lea, aristotelianul Andrea Cesalpino încă susținea că

¹⁹³ Ibidem, p. 8.

„inima nu este doar originea tuturor venelor, ci și a nervilor”. În Principiile filosofiei, Descartes a remarcat că dezacordul cu privire la locul de întâlnire a minții și corpului (el considera că era glanda pineală din creier) era încă viu în momentul scrierii sale, în prima jumătate a secolului al XVII-lea, în vremea lui Harvey.

Totuși să nu uităm că a afirma că sediul minții este creierul nu înseamnă a susține că procesele mintale sunt identice cu (sau sunt produse de) activitatea creierului. În această privință, majoritatea oamenilor au continuat să fie dualiști, dar întrebarea lor nu era „care parte a corpului este responsabilă de procesele mintale?”, ci, mai degrabă, „cu ce parte a corpului este asociată mintea – existentă separat – sau cu care parte acționează ea?”. Până în epoca Iluminismului, cei mai materialişti gânditori, provenind mai ales din Antichitatea precreştină, considerau că mintea – psyche, anima – este alcătuită din pneuma, sau un fluid foarte rarefiat, așa încât cei care credeau că materia minții se răspândește, prin intermediul nervilor, din punctul său de origine – inimă sau creier – aveau, despre organul responsabil cu gândirea, o concepție diferită față de neurologii contemporani. Astfel, putem observa că în lucrarea sa *Über das Organ der Seele* (Despre organul sufletului) (1796), celebrul anatomist Samuel Sömmerring a asociat mintea cu fluidul găsit în ventriculele cerebrale, în timp ce contemporanii săi Karl Friedrich Burdach și Johann Friedrich Meckel considerau creierul ca fiind „organul sufletului”, primul afirmând că este vorba despre întregul creier, iar al doilea atribuind „funcțiile primitive ale sufletului” creierului inferior și „puterile sale superioare” creierului superior – o repartizare aproximativ corectă, un

lucru deloc surprinzător pentru un anatomist care și-a întemeiat opiniile pe embriologie și studii comparative.

Chiar și la începutul secolului al XIX-lea, unii cercetători considerau că nervii sunt tuburi de-a lungul cărora curge spiritul sau fluidul vital – la început au înțeles foarte puțin rolul electricității, mai ales în privința propagării electrochimice a potențialelor de acțiune (prin inversarea polarității ionilor de sodiu și potasiu prin peretele axonului), care reprezintă modul de conducție a impulsurilor și transmisia pur chimică de către neurotransmițători prin intermediul sinapselor.

Dar utilizarea stimulării electrice pentru studierea funcției creierului și sistemului nervos nu a întârziat. Calea a fost deschisă de înfricoșătoarele experimente ale lui Luigi Galvani, realizate pe cadavre de criminali la sfârșitul secolului al XVIII-lea. Diverși fiziologi din secolul al XIX-lea au experimentat pe animale vii și moarte, învățând multe și dezvoltând și mai multe teorii pe baza șocurilor electrice administrate la nivelul picioarelor unor broaște decapitate și a vivisecțiilor experimentale efectuate pe o sumedenie de vietăți, inclusiv câini și maimuțe. Unul dintre personajele reprezentative ale acestor evoluții a fost David Ferrier, care a realizat o schemă precisă a funcțiilor motorii corticale ale câinilor și maimuțelor, coroborând stimularea zonelor relevante, care manifestau activitate, cu leziunile provocate ulterior pentru a demonstra pierderea funcției. A folosit în practica clinică și în neurochirurgia umană schema creierului de macac – cu rezultate aproximative. Din fericire pentru pacienți, medicina este o disciplină bazată pe dovezi, iar neurologii au învățat rapid să folosească schița mai mult orientativ pentru dezvoltarea modalităților de determinare a

leziunilor sau tumorilor prin observarea efectelor acestora asupra comportamentului¹⁹⁴.

Celulele nervoase au început să fie înțelese corect abia din a doua jumătate a secolului al XIX-lea, odată cu dezvoltarea de către Camillo Golgi a unei tehnici de întărire și colorare a țesutului cerebral, pentru a fi observat clar la microscop. Tehnica sa a fost folosită – și îmbunătățită – de celebrul neuroanatomist Santiago Ramón y Cajal, ale cărui desene de neuroni sunt folosite și astăzi. Activitatea lui a fost esențială pentru înlocuirea ideii de sistem nervos ca „reticul” – tot ce vedeau anumiți înaintea lui Golgi era o rețea de fibre încâlcite – cu ideea de neuroni ca celule distincte. Instrumentele de și mai mare rezoluție de care a dispus Cajal au arătat că neuronii creierului și ai sistemului nervos sunt de mai multe tipuri.

Cu toate acestea, pe măsură ce neuroanatomia ajungea la stadiul de maturitate științifică pe care îl ocupă acum, iar disputa dintre teoria „cardiocentrică” și teoria „encefalocentrică” a minții sau conexiunii mintale era tranșată categoric în favoarea celei din urmă, problema minții și a relației sale cu corpul a rămas în vigoare, cel puțin ca nevoie de a arăta de ce opiniile dualiste sunt nefondate.

„Dualismul minte-corp” este teza metafizică potrivit căreia fenomenele mintale și fenomenele fizice – mințile și corpurile

¹⁹⁴ David Ferrier, *The Functions of the Brain*, Londra, 1876.

– sunt două tipuri de lucruri diferite. Cartea Meditații metafizice a lui Descartes este un locus classicus pentru expunerea unei viziuni dualiste. În ea, Descartes susține că tot ceea ce există în lume este alcătuit fie din substanță materială, fie din substanță spirituală, „substanța” fiind un termen filosofic tehnic însemnând „cel mai elementar și fundamental tip de materie existentă”. Descartes definea „substanța materială” drept „ceea ce ocupă spațiul; materie extinsă”, iar „substanța spirituală” – „gândul; materia gândirii”. Ideea că mintea și materia sunt lucruri realmente distincte (în sensul literal al termenului „realmente”, adică „în realitate”) este susținută de o afirmație metodologică pe care s-a bazat Descartes: „Faptul că pot înțelege clar și distinct un lucru față de altul este suficient pentru a mă asigura că cele două lucruri sunt distincte [în realitate]” – o afirmație discutabilă.

Descriind materia și mintea ca fiind esențial diferite – diferite prin esență, prin ceea ce le face genul de lucruri care sunt –, Descartes a formulat problema aparent insurmontabilă a modului în care interacționează. De ce un eveniment fizic, cum ar fi lovirea degetului de la picior, are ca efect declanșarea mintală a durerii? Cum determină procesul mental al gândului „Este timpul să mă trezesc” ridicarea fizică din pat? După părerea lui Descartes, mintea și materia interacționează în glanda pineală din creier, pe care el a ales-o datorită structurii sale unitare, spre deosebire de structurile îngemănate din jurul ei, și este plasată central, un loc potrivit pentru răspândirea întregii rețele nervoase. Succesorii săi au observat repede că acest lucru nu explică modul în care mintea și creierul interacționează, pentru că ascunde pur și simplu problema

într-un organ mic, situat convenabil, fără să țină cont de modul în care funcționează interfața.

Acești succesori au recurs uneori la soluții eroice la problema interacțiunii. Strategia lor a fost să accepte dualismul, dar să nege faptul că mintea și materia interacționează, aparenta interacțiune fiind rezultatul acțiunii ascunse a unei divinități. Diferite versiuni ale acestei soluții au fost propuse de filosoful și preotul oratorian francez Nicolas Malebranche și de filosoful și matematicianul german Gottfried Wilhelm Leibniz. Malebranche credea că divinitatea face ca evenimentele psihice și fizice să se potrivească de fiecare dată când este nevoie, după cum urmează: divinitatea detectează o manifestare a senzației de foame, îi dă curs determinând o mișcare fizică spre bucătărie pentru prepararea și consumul unui sendviș cu unt de arahide, apoi o completează cu o manifestare a senzației de sațietate. Această doctrină este cunoscută sub numele de „ocazionalism”: divinitatea oferă o corelație fizică sau psihică cu fiecare ocazie în care un eveniment psihic sau fizic are nevoie de ea. Evident, deținerea de către divinitate a unor puteri infinite este utilă într-un astfel de scenariu, având în vedere numărul de corelații necesare în fiecare moment. Întrucât asta ar însemna că divinitatea este implicată în unele corelații extrem de discutabile între minte și corp sau corp și minte, s-ar putea ca, în unele situații, până și o divinitate să își regrete creația.

La rândul său, Leibniz credea că interacțiunea nu are loc și că o divinitate a delimitat, în momentul creării universului, sfera fizică și cea a minții, în mod perfect paralel, făcând să pară că mintea și materia interacționează. Prin urmare,

ipoteza este cunoscută sub numele de „paralelism” și trebuie să plătească prețul angajamentului față de un determinism strict – pentru că, în caz contrar, paralelele dintre tărâmurii ar eșua. Este cât se poate de clar că determinismul creează probleme legate de liberul-arbitru, responsabilitatea morală și concepțiile despre natura umană.

În mod evident, niciunul dintre aceste eforturi de a ocoli problemele ridicate de dualism nu este prea ușor de acceptat. Majoritatea filosofilor care i-au urmat lui Descartes au considerat că singura alternativă plauzibilă este o formă de monism („mono” însemnând „unu”), adică angajamentul față de un singur tip de substanță. Sunt trei posibilități majore: există doar materie, există doar minte sau există o substanță neutră, iar mintea și materia sunt expresii sau efecte ale acesteia. Fiecare dintre cele trei variante a avut susținătorii săi – Spinoza, Berkeley și William James fiind figuri reprezentative pentru ultimele două variante¹⁹⁵ –, însă prima opțiune, și anume reducerea fenomenelor mintale la o bază materială, este cea mai influentă, în ciuda faptului că este cel mai puțin compatibilă cu teismul.

După ce a recunoscut inutilitatea sugerării glandei pineale, Descartes a abandonat efortul de a găsi o rezolvare satisfăcătoare pentru problema interacțiunii, dar nu a renunțat la dualismul propriu-zis. Unul dintre motive a fost reticența lui de a abandona ortodoxia teistă, având în vedere incompatibilitatea cu ceea ce el considera a fi singura

¹⁹⁵ Pentru contribuțiile respective, vezi Grayling, Istoria filosofiei.

opțiune, monismul materialist. Dar au existat și alte motive, care se integrau în presupuziția larg răspândită a adevărului dualismului. Ideea de bază era că proprietățile substanței spirituale și ale celei materiale sunt complet diferite: în vreme ce *res extensa* se caracterizează prin poziție în spațiu, greutate, viteză și (pentru lucrurile macroscopice) culoare și miros, *res cogitans*, cum ar fi ideile, amintirile și speranțele, nu au niciuna dintre aceste proprietăți. O implicație a opiniilor de felul celor susținute de Descartes, conform căroră existența conștientă poate supraviețui morții corporale, este că existența fenomenelor mintale nu depinde de fenomenele fizice și putem observa din numeroase exemple (pietre, bețe, picături de ploaie) că majoritatea lucrurilor fizice nu manifestă nicio conexiune, și cu atât mai puțin o dependență, cu lucrurile ce țin de minte – de unde rezultă independența minte și corp. De altfel, conform unei versiuni puțin diferite, deosebirea dintre lucrurile ce țin de minte și cele fizice rămâne chiar și în ziua de azi un punct nevralgic al concepției despre minte în problema qualia (despre care voi oferi detalii mai jos).

Un act de eroism mult mai recent ca răspuns la problema minții a fost reformularea relației dintre fenomenele mintale și cele fizice prin traducerea întregii discuții despre lucrurile ce țin de minte în termeni de comportament – adică prin reducerea unor concepte, precum durere, emoție și dorință, la descrierea comportamentului observabil al oamenilor și a dispozițiilor lor de comportament. Reformularea rezolvă problema prin eliminarea completă a referinței la fenomenele mintale, plus că nu are nevoie să propună o teorie a creierului ca sursă a acestor fenomene. Behavioriștii puneau accentul pe caracterul observabil public al comportamentului; interpretarea fenomenelor mintale în

acești termeni evită dependența de rapoartele introspecției ca sursă de date pentru interogarea psihologică și, prin urmare, pentru toate lucrurile interioare și subiective. „X suferă” este înlocuit cu „X sângerează, se înfioară și geme” – oferindu-ne astfel, în viziunea behavioristă, o relatare obiectivă și clară a sensului „durerii”.

Principalii susținători ai acestei teorii au fost psihologii B.F. Skinner și J.B. Watson, ea fiind dezvoltată ulterior de filosofi Gilbert Ryle și W.V.O. Quine. Există diferențe între punctele de vedere ale acestor gânditori, însă toți s-au confruntat cu aceeași dificultate crucială, și anume că behaviorismul nu reușește să elimine referința la fenomenele mintale fundamentale ale credinței și dorinței, care figurează în aproape toate explicațiile comportamentului. A descrie corpul unui bărbat prin faptul că a intrat într-un magazin și a ieșit cu un pachet de biscuiți în mână nu este o explicație a acțiunii sale. Pentru aceasta sunt necesare informații privind convingerile sale despre oferta de biscuiți a magazinului respectiv, pofta lui de biscuiți, planurile pe care le are cu acei biscuiți și așa mai departe. Omitem ceva esențial dacă, de exemplu, încercăm să analizăm propoziția „X vrea niște biscuiți” în termenii „Dacă se îndeplinesc cutare și cutare circumstanțe, X va intra în magazin și va ieși cu un pachet de biscuiți” – cu excepția cazului în care referința la credințe și dorințe a fost introdusă discret în formularea „cutare și cutare circumstanțe”.

În cea mai cunoscută lucrare a sa, *The Concept of Mind* (Conceptul de minte), Ryle a lansat sintagma „duhul din mașină” pentru a caracteriza pe scurt tipul de viziune susținut de Descartes și de către dualiști, în general, și care

a ajuns să fie respins de mediul științific și filosofic¹⁹⁶. Respingându-l, problema interacțiunii pe care o ridică dualismul a fost înlocuită cu problema cutiei negre, dat fiind faptul că funcționarea creierului era complet opacă pe atunci și felul în care fenomenele mintale sunt cauzate sau instanțiate în el sau intervin asupra lui era pur și simplu necunoscut și nici măcar nu putea fi intuit. Behaviorismul și o teorie succesoare numită „funcționalism” au făcut efortul de a găsi modalități de caracterizare și înțelegere a fenomenelor mintale fără să propună și o teorie a modului de funcționare a creierului. Funcționalismul sugerează că stările mintale, cum ar fi durerea și dorința, trebuie înțelese în termenii rolurilor jucate de durere și dorință: adică să considerăm durerea o verigă dintr-o succesiune causală care îmbină anumite tipuri de stimuli cu anumite tipuri de comportament. Spre deosebire de behavioriști, funcționaliștii nu reduc „durerea” la „crispările și gemetele observabile”, ci o consideră o explicație funcțională a conexiunii dintre cutare circumstanțe și cutare comportamente. Asemenea behaviorismului, teoria nu se bazează pe angajamentul față de un anumit mod de a înțelege în ce fel apar stările funcționale în interiorul cutiei negre; ea se concentrează pe stimulii receptați și pe comportamentul rezultat, neluând în seamă huruitul mașinii.

Dar evitarea eforturilor de a înțelege interiorul cutiei negre este, în mod evident, nesatisfăcătoare, iar tentativele de a

¹⁹⁶ Gilbert Ryle, *The Concept of Mind*, Chicago, 1949; vezi, de exemplu, și Steven Pinker, *How the Mind Works*, New York, 1997, „mințile nu sunt animate de niște duhuri divine”, capitolul 1: „Standard Equipment”.

investiga legătura dintre creier și fenomenele mintale asociate cu el erau mult mai vechi. Cercetătorii creierului din secolul al XIX-lea au avut divergențe de opinie cu privire la întrebarea dacă funcțiile creierului sunt specializate în funcție de localizare sau sunt globale. La începutul secolului al XIX-lea, frenologul Franz Joseph Gall a promovat teoria că anumite facultăți sau funcții sunt localizate în părți diferite ale creierului; și, chiar dacă tentativa sa de a le localiza pipăind protuberanțele craniene ale oamenilor pare acum absurdă, în principiu, ideea lui despre localizare nu este diferită de viziunea multor specialiști în neuroștiință din zilele noastre. Medicul și fiziologul francez Jean Pierre Flourens a arătat prin experimentele sale pe iepuri și porumbei că principalele diviziuni ale creierului sunt împărțite funcțional: percepția și judecata în emisferele cerebrale, echilibrul și coordonarea mișcării în cerebel, funcțiile autonome, precum respirația și circulația, esențiale pentru menținerea vieții, în trunchiul cerebral. Nereușind să localizeze memoria și raționamentul, a conchis că acestea sunt produse de activitatea globală a creierului¹⁹⁷.

Metoda de cercetare a lui Flourens este cunoscută sub numele de „studiul leziunilor”, întrucât corelează funcția mintală cu leziunile anumitor zone ale creierului. În această privință, este similară cu activitatea lui Ferrier, descrisă mai

¹⁹⁷ Flourens era creaționist și adversar al lui Darwin, ceea ce poate părea ciudat, având în vedere activitatea sa științifică. Asemenea naturalistului Philip Henry Gosse, el spera ca știința să confirme opera Creației. Gosse, membru al Plymouth Brethren, s-a confruntat cu dovezile geologice și fosile care contraziceau credințele sale; acest episod și relația cu fiul său, poetul și criticul Edmund Gosse, sunt relatate în emoționantele memorii ale acestuia din urmă, *Father and Son* (1907).

sus. Medicul francez Paul Broca, un mai tânăr contemporan al lui Flourens, a făcut o descoperire semnificativă prin aceeași tehnică, dar de data aceasta în legătură cu creierul uman, identificând o zonă a lobului frontal (girusul frontal inferior) cu rol specific în producerea vorbirii. Spre finalul aceluiași secol, psihiatrul și neuropatologul german Carl Wernicke a identificat o altă regiune a cortexului, în spatele părții superioare a lobului temporal (girusul temporal superior), cu rol specific în înțelegerea vorbirii. Ambele centre sunt localizate în emisfera cerebrală stângă la 90% dintre dreptaci și 70% dintre stângaci. Cele două zone sunt conectate printr-un mănunchi de fibre numit fascicul arcuat. Broca și Wernicke au identificat funcțiile acestor regiuni observând leziunile și afecțiunile creierului¹⁹⁸.

Până la inventarea tehnologiei imagisticii cerebrale, studiul leziunilor – leziuni și boli umane, leziuni induse animalelor în cadrul studiilor, fenomene observate la pacienții trecuți prin intervenții chirurgicale pe creier – a fost principalul mijloc de explorare a creierului uman. Unul dintre cele mai cunoscute cazuri în care a fost observat efectul leziunilor cerebrale asupra vieții psihice este cel al lucrătorului feroviar Phineas Gage. În septembrie 1848, Gage era șeful

¹⁹⁸ Fasciculul arcuat este conectat, se pare, și cu centrii motori ai lobului parietal și lobii frontali de pe ambele părți ale șanțului central. În emisfera dreaptă, structura este asociată cu procesarea vizuală spațială. Despre lucrările originale ale lui Broca și Wernicke, vezi: Paul Broca, „Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole)”, *Bulletin de la Société Anatomique*, vol. 6, nr. 36, 1861, pp. 330–337; Carl Wernicke, *Der aphasische Symptomencomplex: Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*, Breslau, 1874.

unei echipe de muncitori care folosea dinamită pentru a îndepărta stâncile de pe traseul căii ferate din Vermont. În urma unei explozii, capul i-a fost străpuns de o bară din fier de un metru lungime, care i-a intrat prin partea inferioară a craniului, prin obrazul și orbita stângi, și a ieșit prin vârful craniului, distrugând o parte dintre lobii frontali cerebrali. Pe moment, Gage a fost năucit, dar a rămas conștient în timp ce a fost transportat într-un cărucior în camera sa de hotel din orașul Cavendish, din vecinătate. În timpul consultului efectuat de medicul local John Harlow, a început să vomite din cauza înghițirii sângelui scurs din rănille cerebrale interioare, iar acest efort a „împins prin orificiul de ieșire din vârful craniului cam o jumătate de ceașcă de materie cenușie, care s-a scurs pe podea”¹⁹⁹. La început, recuperarea fizică a fost dificilă din cauza infectării rănilor, dar a fost posibilă datorită priceperii și stăruinței lui Harlow. El a publicat prima relatare despre caz în Boston Medical and Surgical Journal, în decembrie 1848²⁰⁰.

Gage a mai trăit 12 ani, cunoscuții săi afirmând despre el că „nu mai este Gage”, deoarece avea o personalitate foarte diferită de cea de dinaintea accidentului – devenise mai agresiv, mai dezechilibrat emoțional, înjura mai des și nu mai era omul echilibrat, eficient și ager care fusese înainte. Spre sfârșitul vieții, se pare că și-a recăpătat într-o anumită

¹⁹⁹ John Martyn Harlow, „Passage of an Iron Rod through the Head”, 1848

– <https://web.archive.org/web/20140523001027/https://www.countway.harvard.edu/menuNavigation/chom/warren/exhibits/HarlowBMSJ1848.pdf>.

²⁰⁰ Ibidem.

măsură echilibrul, dar s-a îmbolnăvit de epilepsie și a murit în timpul unei crize, în mai 1860, la vârsta de 36 de ani²⁰¹.

Cazul lui Phineas Gage a oferit indicii solide despre relația dintre creier și personalitate și a întezit dezbaterile dintre localizatori și globaliști în privința funcției creierului. Senzaționalismul creat în jurul poveștii lui Gage, devenită celebră în ziare sub titlul „Cazul răngii americane”, a împiedicat obținerea unei relatări exacte despre natura, amploarea și durata modificărilor mintale care au urmat leziunii fizice. Caracterul său de dinaintea producerii leziunii a fost zugrăvit în așa fel încât schimbările de după accident să pară și mai impresionante – așa încât, ținând cont că în ultimii ani ai vieții sale Gage a devenit un fel de atracție de bălci și a lucrat într-o sumedenie de locuri, inclusiv în Chile (ca birjar), crearea unui tablou clinic credibil este imposibilă. Vrednicul Harlow a încercat să urmărească evoluția lui Gage și chiar a conservat craniul acestuia după moartea bietului om, dar dovezile colectate de el sunt anecdotice²⁰².

Exemplele date de Broca și Wernicke – întâmpinate inițial cu neîncredere de o parte a comunității științifice, dar continuate independent de către alți cercetători interesați să

²⁰¹ John Martyn Harlow, „Recovery from the Passage of an Iron Bar through the Head”, 1868, Publications of the Massachusetts Medical Society, vol. 2, nr. 3, pp. 327–347. Articol retipărit de David Clapp & Son, 1869 –
https://en.wikisource.org/wiki/Recovery_from_the_passage_of_an_iron_bar_through_the_head.

²⁰² Ibidem.

înțeleagă conștiința, după cum vom vedea în secțiunea 3 – au dus la înmulțirea numărului de studii despre leziuni, în încercarea de a determina locul capacității limbajului, dar și al memoriei, emoțiilor, vederii și controlului motor. În anii 1950 a fost identificat rolul hipocampului în memorie, iar intervențiile chirurgicale menite să-i ajute pe bolnavii cu epilepsie severă – prin secționarea corpului calos, structura care leagă cele două jumătăți cerebrale, pentru a preveni răspândirea crizelor dintr-o emisferă în alta – au dezvăluit (minimizând lucrurile) că emisfera stângă este dominantă pentru limbaj și raționament, iar emisfera dreaptă, pentru abilitatea spațială²⁰³.

În 1981, neuropsihologul Roger Sperry a primit Premiul Nobel pentru fiziologie sau medicină pentru studiile sale pe tema creierului divizat. Începând din anii 1950, Sperry a efectuat studii pe maimuțe, pisici și oameni, descoperind că, atunci când cele două emisfere cerebrale sunt separate, ele acționează ca niște centre independente ale vieții mintale. A fost intrigat de lipsa oricărei disfuncții aparente la persoanele care au suferit o diviziune a corpului calos, un mănunchi gros de fibre neuronale, care sugera, prin dimensiunile sale, că este o structură importantă, numai că secționarea ei nu a afectat pacienții în mod vizibil. Pornind

²⁰³ Despre hipocamp și memorie, vezi W.B. Scoville și B. Milner, „Loss of Recent Memory after Bilateral Hippocampal Lesions”, *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, vol. 20, nr. 1, 1957, pp. 11–21. Pentru observațiile pacienților cu creier divizat, vezi Roger W. Sperry, M.S. Gazzaniga și J.E. Bogen, „Interhemispheric Relationships: The Neocortical Commissures; Syndromes of Hemisphere Disconnection”, în P.J. Vinken și G.W. Bruyn (eds.), *Handbook of Clinical Neurology*, Amsterdam, 1969, pp. 273–290.

de la lateralitatea identificată a funcției creierului – fiecare emisferă guvernează partea opusă a corpului și câmpul vizual –, Sperry a organizat experimente în care a furnizat informații unei singure emisfere, descoperind astfel independența ambelor emisfere. De exemplu, i-a arătat unui pacient un cuvânt care desemna un obiect, pe care acesta îl putea vedea doar cu ochiul drept, și i-a cerut să rostească cuvântul; pacientul a reușit asta cu ușurință. Când a arătat imaginea doar ochiului stâng, pacientul nu a putut rosti cuvântul, însă a reușit să deseneze obiectul desemnat de cuvânt când i s-a cerut acest lucru²⁰⁴.

Dacă nu există alte vătămări, pacienții cu creierul divizat nu își pierd memoria și abilitățile sociale și funcționează normal. Din câte se pare, nu pot deprinde noi abilități care presupun acțiunea independentă a membrilor din părți opuse, cum ar fi cântatul la pian, dar deficiențele evidente sunt puține. Deficiențe mai vizibile apar în cazul unor leziuni mai localizate, asociind zonele respective cu funcțiile perturbate sau pierdute în urma vătămării. Înainte ca imagistica neinvazivă a creierului să devină disponibilă, studiul leziunilor a fost singura posibilitate de cartografiere a creierului pentru identificarea acestor asocieri.

Totuși, această ipoteză – că leziunile indică faptul că anumite funcții cognitive sunt localizate în anumite structuri anatomice – este problematică, cel puțin din cauza dificultății stabilirii unei corelații invariabile, unu-la-unu,

²⁰⁴ Roger W. Sperry, „Cerebral Organization and Behavior”, Science, vol. 133, nr. 3466, 2 iunie 1961, pp. 1749–1757 – <http://people.uncw.edu/puente/sperry/sperrypapers/60s/85-1961.pdf>.

între structuri și funcții. Pe de o parte, creierul diferă de la un individ la altul. Pe de altă parte, unele funcții sunt distribuite în întregul creier și, datorită plasticității acestuia, structurile neuronale se pot dezvolta și modifica pentru a face față unor noi provocări. Dacă ne concentrăm exclusiv pe modularitatea sau localizarea funcției, riscăm să trecem cu vederea aceste aspecte. Deseori, în cazul unei leziuni sau boli cerebrale sunt afectate mai multe regiuni; unele zone ale creierului sunt mai vulnerabile decât altele la leziunile provocate de accidentele vasculare cerebrale, iar tulburarea poate fi amplă, perturbând sau dezactivând mai multe funcții. Pe de altă parte, datorită redundanței creierului, accidentele vasculare cerebrale mici se pot produce fără deficiențe evidente. Totuși, ar fi greșit să presupunem că, atunci când se produc daune într-o anumită zonă, regiunile intacte rămân neschimbate; s-a observat adesea că funcționalitatea pierdută poate fi compensată de alte părți ale creierului.

În plus, o regiune cerebrală altfel sănătoasă poate înceta să mai funcționeze dacă o regiune îndepărtată, de care depinde în plan funcțional printr-o conexiune, a fost vătămată sau legătura dintre ele a fost întreruptă; așadar, asocierea unei regiuni cu pierderea unei funcții și invers poate fi înșelătoare.

Aceste critici aduse metodei leziunilor au fost ceva obișnuit încă din timpul lui Broca, dar metodele au fost mult îmbunătățite odată cu apariția tehnologiilor imagistice: tomografia computerizată cu emisie de fotoni individuali (SPECT), combinată uneori cu CT (tomografia computerizată cu raze X), care este mai rapidă; tomografia cu emisie de pozitroni (PET) – „tomografia” este o metodă de obținere a

imaginei prin felierea sau secționarea obiectului observat cu ajutorul unei forme de radiație penetrantă; spectroscopia în infraroșu (NIRS), care măsoară oxigenarea cerebrală; electroencefalografia (EEG), care măsoară activitatea electrică a „undelor cerebrale”; magnetoencefalografia (MEG) și stimularea magnetică transcraniană (SMT), prima înregistrând și a doua inducând câmpuri magnetice în creier; și imagistica prin rezonanță magnetică (RMN). Mai ales ultima metodă a permis progrese mari în studiul creierului și al funcționării acestuia. Conceptul RMN este pe cât de simplu, pe atât de interesant: subiectul este poziționat într-un scanner RMNf (RMN funcțional) și supus unor stimuli diverși, inclusiv sarcini, imagini, sunete, propuneri de a-și aminti sau imagina anumite lucruri etc., timp în care îi este monitorizat fluxul sanguin, pentru a vedea ce regiuni atrag mai mult sânge în prezența stimulilor.

Înțelegerea simplității conceptului este zădărnicită de caracterul indirect al metodei. Ea funcționează în felul următor. Când se activează, neuronii suportă un cost metabolic. Neavând propriile rezerve de glucoză și oxigen, neuronii activați apelează la resursele de sânge ale creierului. În regiunea în care se întâmplă acest lucru, raportul între oxihemoglobină și deoxihemoglobină se schimbă ca urmare a transferului oxigenului către neuroni. Sângele oxigenat și cel dezoxigenat diferă din punct de vedere magnetic: primul este diamagnetic (este respins de un câmp magnetic), al doilea este paramagnetic (este atras de un câmp magnetic). Creșterea reacției paramagnetice indică o creștere a nivelului de sânge dezoxigenat, arătând că neuronii din regiune folosesc mai mult oxigen. Scannerul RMNf detectează și înregistrează această variație. Imagistica obținută prin acest mijloc se numește răspuns DNOS –

„dependență de nivelul de oxigen din sânge”, sau răspuns „hemodinamic”, valorificând absorbția mai rapidă a oxigenului de către neuronii activați prin comparație cu cei mai inactivi. Datele brute colectate în felul acesta formează o matrice tridimensională de 30 000 de voxel (un voxel este un pixel 3D), capturată o dată la două secunde, la o rezoluție spațială de aproximativ un milimetru²⁰⁵. În fiecare voxel există sute de mii de neuroni. Un neuron se activează într-un interval de o sută de milisecunde de la acțiunea stimulului; răspunsul DNOS durează aproximativ șase secunde. Prin urmare, rezoluția temporală a scannerului RMNf este foarte lentă comparativ cu activitatea neuronală²⁰⁶.

Scannerul RMNf nu măsoară cantitatea absolută de activitate metabolică neuronală, ci doar diferența dintre nivelurile acestei activități, înainte și după acționarea unui stimul. De asemenea, nu măsoară nici intensitatea activității neuronale. Cauzele semnalului DNOS sunt necunoscute. Potențiale de acțiune? Activitate sinaptică? Inhibiție? Cele observate nu reprezintă o legătură cauzală, ci doar o activitate, a cărei apariție destul de apropiată cronologic de stimulare le sugerează observatorilor o oarecare legătură între aceasta și stimulul oferit.

²⁰⁵ 3 T, unde T= tesla, unitatea de măsură pentru densitatea fluxului magnetic. Sunt posibile și rezoluții mai mari: în 2019, în condiții de siguranță pe subiecți umani, a fost testată valoarea 10,5 T și 21,5 T în experimentele pe animale.

²⁰⁶ Magnetoencefalografia (MEG) și potențialul legat de evenimente (ERP) oferă o rezoluție temporală mai mare, dar mai slabă spațial.

O problemă cu care se confruntă RMNf este diferența existentă în răspunsul magnetic între țesutul cerebral și aer, care provoacă fluctuații sau distorsiuni ale semnalului, creând uneori impresia că răspunsul DNOS lipsește în anumite regiuni ale creierului, considerate altfel importante pentru funcția cognitivă. Mai mult decât atât, subiecții instalați într-un scanner RMNf sunt expuși unui nivel uriaș al zgomotului, care poate interfera cu răspunsurile lor și, în plus, sunt supuși unui câmp magnetic puternic care variază în mod constant, și se presupune că activitatea creierului în prezența acestuia este aidoma activității creierului în absența sa sau, în orice caz, că acuratețea observației nu este afectată. Ca în cazul oricăror observații și experimente, prima care îmi vine în minte este „problema intrusului”.

În afara acestor probleme tehnice, criticii atrag atenția că există și limite interpretative ale datelor furnizate de RMNf. Deși numeroase date corelează o anumită regiune cu o anumită funcție, ele nu pot stabili dacă regiunea este necesară pentru funcția respectivă (pe de altă parte, studierea leziunilor poate face acest lucru) sau dacă este activată ca efect secundar al activității dintr-o altă regiune. Nici nu ne dezvăluie nimic despre contribuția pe care o au regiunile activate în mod constant și în care, prin urmare, nu se observă nicio creștere sau modificare a activității lor.

Lăsând însă deoparte rezervele noastre, RMNf este un instrument puternic. Unul dintre marile sale avantaje este că permite studierea creierului sănătos, ceea ce, prin definiție, studierea leziunilor nu îngăduie. Este o metodă neinvazivă, rezoluțiile spațiale și temporale oferite – lăsând deoparte limitările – fiind considerabil mai bune decât ale majorității celorlalte tehnici. Totodată, este o resursă

importantă și pentru clinicieni, și pentru cercetători, dovedindu-și utilitatea în neurologie, neuropsihologie și neuropsihiatrie și producând o recoltă bogată de date și observații în domeniul neuroștiinței cognitive.

Deși neuroștiința se află încă într-un stadiu incipient al noii etape facilitate de tehnologie, ea a obținut totuși două progrese spectaculoase: a rezolvat problema sediului minții și a stimulat cercetarea în domeniile cogniției și conștiinței, oferind o nouă înțelegere a naturii minții. De acestea ne vom ocupa în următoarele trei secțiuni.

2

Creierul cognitiv

Internetul ne oferă cu promptitudine atlase detaliate ale creierului și structurilor sale, așa că rândurile următoare sunt doar o schiță orientativă pentru a înțelege ipotezele neurologilor cognitivi despre activitatea creierului și relația sa cu percepția, gândirea, memoria și emoția²⁰⁷.

²⁰⁷ O pagină de internet pentru anatomia creierului:
<https://www.webmd.com/brain/picture-of-the-brain#1>.

Un clișeu standard despre creier este că acesta ar conține 100 de miliarde de neuroni și 100 de trilioane de conexiuni neuronale. Cercetătoarea braziliană Suzana Herculano-Houzel a găsit o modalitate de a estima cu o mai mare precizie numărul de neuroni din creier. A transformat creierul într-un lichid omogen, o „supă”, și a numărat la microscop nucleeele colorate dintr-o mostră. Cifra obținută de ea este de aproximativ 86 de miliarde, plus sau minus 8 miliarde²⁰⁸. Prin urmare, rotunjind, cifra nu este foarte departe de estimarea de mai sus. Oricum, creierul conține un număr foarte mare de neuroni care, împreună cu celulele gliale care le însoțesc, creează un spațiu intracranian foarte aglomerat. O comparație care se face în mod obișnuit este cu numărul de stele din galaxia noastră: 250 de miliarde („plus sau minus 150 de miliarde”: în cazul unor asemenea cifre, ideea de aproximare este ea însăși foarte aproximativă). Scopul asocierii acestor numere este evidențierea complexității uriașe a creierului și dimensiunea redusă a numeroaselor sale componente, rezultând un tip de aproximare diferit, dar nu mai puțin neclar, care afectează investigarea funcției creierului.

Altădată se credea că în creier există de zece ori mai multe celule gliale decât neuroni; experimentul cu supă descris

²⁰⁸ Suzana Herculano-Houzel și Roberto Lent, „Isotropic Fractionator: A Simple, Rapid Method for the Quantification of Total Cell and Neuron Numbers in the Brain”, *Journal of Neuroscience*, vol. 25, nr. 10, 2010, pp. 2518–2521. Criticii au evidențiat faptul că în activitatea care a generat acest număr s-au folosit patru creiere masculine cu vârste cuprinse între 20 și 70 de ani și că abaterea standard a fost de 8 miliarde – ceea ce înseamnă că limita superioară nu este departe de cifra de „100 de miliarde” atât de des citată.

mai sus sugerează că raportul este de 1:1. Celulele gliale (glia înseamnă „clei” în greacă) constituie învelișul de susținere și protecție, inactiv electric, din jurul neuronilor. Mai mult de jumătate dintre neuronii cerebrali sunt înghesuiți în cerebel, o minge de țesut situată central sub emisferele cerebrale, ca parte a rombencefalului. „Cerebel” înseamnă „creier mic”, o denumire tehnic greșită, dar nu în privința dimensiunii: cortexul cerebral ocupă 80% din masa creierului, deși conține „doar” 14-16 miliarde de neuroni.

Creierul uman cântărește aproximativ 1,5 kilograme. Cu un volum mediu de 1 274 de centimetri cubi, creierul masculin este cu aproximativ 150 de centimetri cubi mai mare decât creierul feminin²⁰⁹. Din cauza texturii sale relativ spongioase, a circumvoluțiunilor și aspectului umed lucios, creierul – ca majoritatea organelor corpului – nu este atractiv din punct de vedere estetic, dar se numără printre cele mai fascinante lucruri din univers.

Creierul poate fi comparat cu casca unui pilot de avion de vânătoare, cu receptoare pentru urechi de o parte și de alta. (În acest caz, să ne imaginăm și o minge de tenis în spatele căștii – cerebelul –, care strică puțin imaginea.) Cele două emisfere cerebrale, separate printr-o fisură longitudinală adâncă, dar unite prin mănunchiul gros de fibre neuronale al corpului calos, au fiecare câte patru secțiuni generale. Receptoarele pentru urechi – ca niște elipse întinse orizontal – sunt lobii temporali, poziționați cam la nivelul vârfului urechilor. Să le scoatem pentru o clipă și să le analizăm. Lobul frontal constituie aproximativ 45% din creier; în

²⁰⁹ Ceea ce constituie o dovadă în plus că mai puțin înseamnă mai mult.

spatele lui, separat de el prin șanțul central – o fisură care traversează creierul –, se află lobul parietal, care ocupă cam 35% din creier; iar în spatele acestuia, în partea posterioară a creierului, se află lobul occipital, care ocupă aproximativ 20% din creier. Aspectul circumvolut al creierului, atât de familiar, este realizat de dealuri și crevase; dealurile se numesc girusuri, iar crevasele, șanțuri. Circumvoluțiunile sau pliurile măresc suprafața creierului, exploatând în mod optim spațiul intracranian.

Înainte să ne punem din nou căștile – lobi temporali –, să ne uităm la suprafața lor interioară și la suprafața creierului de care sunt lipite. Golurile dintre aceste suprafețe se numesc șanțuri laterale, câte unul de fiecare parte, și, ascunsă în pliurile lor, se află o parte extrem de importantă a creierului, cortexul insular, căruia îi sunt atribuite o serie de funcții, inclusiv conștiința.

Cortexul este format dintr-o serie de straturi, alcătuite fiecare din coloane și microcoloane de neuroni dispuși perpendicular pe suprafața corticală. Există o diferență între neocortex, cele șase straturi superioare, și allocortex, cele patru straturi inferioare ale cortexului. Neocortexului îi sunt atribuite funcțiile superioare, cum ar fi limbajul, controlul motor și percepția senzorială. Allocortexului, unde se află unele structuri ale sistemului limbic, cum ar fi hipocampusul, i se atribuie memoria, emoția, motivația și simțul mirosului.

Creierul este conectat la coloana vertebrală prin trunchiul cerebral, alcătuit din trei structuri principale: mezencefalul, puntea lui Varolio și bulbul rahidian. Prima structură joacă o multitudine de roluri, participând la procesarea

informațiilor vizuale și auditive, la controlul motor, la somn și starea de veghe și la controlul temperaturii corpului. Puntea (pons în latină) poartă mesajele între cortexurile cerebrale, cerebel și bulbul rahidian (medulla oblongata). Acesta din urmă este centrul unor activități autonome, cum ar fi respirația, tensiunea arterială sau ritmul cardiac, și al unor activități involuntare, cum ar fi vomismentul și strănutul.

Creierul tuturor vertebratelor este împărțit în trei secțiuni: prozencefal, mezencefal și rombencefal. Toate secțiunile au goluri care conțin fluid, numite ventricule. Prozencefalul este creierul mare; mezencefalul și rombencefalul formează trunchiul cerebral și cerebelul. La om, creierul mare este foarte dezvoltat – el este casca de pilot cu receptoare pentru urechi – și este considerat sediul gândirii și al procesării complexe a informațiilor. Lobului frontal al creierului mare i se atribuie rațiunea, discernământul, capacitatea de rezolvare a problemelor, personalitatea și controlul emoțiilor și al comportamentului. Lobul occipital este centrul vizual primar („primar” deoarece își delegă o parte din funcții regiunilor învecinate). Lobii temporali de pe părțile laterale ale creierului sunt implicați în procesarea limbajului și a sunetului, în timp ce lobul parietal din mijlocul creierului integrează informațiile senzoriale și joacă un rol în procesarea spațială și motrică. Înfipt adânc în lobii temporali se află corpul amigdalian (în latină, amygdala înseamnă „migdală”), un grup de celule în formă de migdală asociate cu emoția, în principal emoția negativă – frica, anxietatea, agresivitatea –, cu memoria și luarea deciziilor.

Aceasta este, pe scurt, descrierea creierului și a câtorva dintre funcțiile sale. Neuroștiința cognitivă își propune

metode mai indirecte de identificare și înțelegere a relațiilor dintre structuri și funcții și, implicit, a funcțiilor propriu-zise. Această cercetare nu se limitează doar la regiunile creierului, ci vizează elementele lor constitutive și conexiunile dintre ele: neuronii și sinapsele. Un demers îndrăzneț de cartografiere a trilioanelor de conexiuni neuronale este Human Connectome Project (Proiectul „Conectomul uman”) („conectomul” fiind versiunea neuronală a „genomului”).

Neuronii și conexiunile lor reciproce constituie așadar principala preocupare. Sunt niște remarcabile mașinării în miniatură. Fiecare este alcătuit dintr-un corp celular din care ies un axon și un număr de dendrite. Corpul celular, numit și soma, este format din nucleu și alte organite, nucleul conținând cea mai mare parte din ADN-ul celulei (tot, cu excepția ADN-ului mitocondrial), care se combină cu diferite proteine, pentru a forma cromozomi. Corpurile celulare constituie materia cenușie a creierului. Axonii și celulele gliale alcătuiesc materia albă. Axonii sunt înfășurați ca niște cârnați într-o teacă de țesut gras numită mielină, care segmentează axonul și accelerează trecerea potențialului de acțiune – impulsul electric – de-a lungul acestuia, determinând, de fapt, saltul impulsului în teacă de la un spațiu la altul. Spațiile poartă denumirea poetică de „nodurile lui Ranvier”, în onoarea savantului medical francez Louis-Antoine Ranvier, care le-a descris pentru prima dată, la începutul secolului XX.

Potențialul de acțiune sare de la un nod la altul – de la un gol la altul – prin intermediul ionilor de potasiu și sodiu cu sarcini opuse, care își schimbă locul de-a lungul peretelui axonului, inversându-și polaritatea în acel punct. Axonii se

pot termina cu o serie de proiecții, numite terminale axonale sau telodendroni, care se aliniază, printr-un gol, cu capetele dendritelor. Aceste goluri sunt sinapsele, iar în acest punct, în majoritatea cazurilor, semnalul care sosește încetează să mai fie electric și devine chimic, terminalele axonilor eliberând neurotransmițători prin golul sinaptic, pentru a fi preluați de dendritele aflate de cealaltă parte și a stimula astfel un alt semnal către propriile corpuri celulare. (Unii axoni se conectează sinaptic cu alți axoni, iar unele dendrite cu alte dendrite.) În mod obișnuit, un neuron trimite semnale prin axonul său și le primește prin dendritele sale. Unele dendrite stimulează, altele inhibă semnalele; suma stimulărilor și inhibițiilor determină dacă neuronul va trimite un semnal mai departe de-a lungul axonului său.

Potențialele de acțiune nu variază ca amplitudine, ci numeric, adică în funcție de numărul de „spini” – toți de aceeași dimensiune – propagați printr-un neuron. Gradul de densitate a spinilor codifică informația transmisă.

Imaginează-ți o versiune a codului Morse în care fiecare sunet are același volum ca oricare altul (cum se întâmplă, de altfel, în cazul semnalului Morse), dar în locul modelului cu puncte și liniuțe avem doar puncte și tăcerile dintre ele: cu cât tăcerile sunt mai lungi, cu atât intensitatea este mai mică; cu cât tăcerile sunt mai scurte, cu atât intensitatea este mai mare. Codul este alcătuit din numărul de puncte Morse dintr-o anumită perioadă de timp. O analogie grosolană ar fi cu numărul de puncte Morse pe secundă: un punct pe secundă este A, douăzeci și șase este Z și așa mai departe pentru toate literele intermediare (zece pentru J etc.). În Întuneric la amiază, romanul autobiografic al lui Arthur Koestler, prizonierii comunică ciocnind în țevile care trec dintr-o celulă în alta, folosind o versiune a modelului de

mai sus cu o grilă de cinci pe cinci – cinci rânduri orizontale cu cinci litere pe fiecare rând – și atribuind o pereche de cifre fiecărei litere a alfabetului: rândul 1, coloana 1 identifică litera A; rândul 2, coloana 3 identifică litera H; rândul 3, coloana 5 identifică litera O și așa mai departe. După cum se vede, informațiile foarte complicate pot fi transmise prin mijloace simple, ceea ce fac și potențialele de acțiune combinate ale neuronilor.

Fiecare axon comunică cu un număr de dendrite și semnalul său este transmis către un număr egal de neuroni; în plus, fiecare neuron primește semnale de la mulți alți neuroni. Se estimează că fiecare neuron se conectează cu alți aproximativ 10 000 de neuroni. Să luăm în calcul că fiecare dintre cei 10 000 se conectează cu alți 10 000; să luăm în calcul că, în total, există zeci de miliarde de neuroni în straturile creierului; să luăm în calcul că nici măcar în somn creierul nu își încetează activitatea – și atunci sentimentul de interconectivitate și activitate tumultuoasă devine copleșitor.

Există trei tipuri principale de neuroni: senzoriali, motorii și interneuronali. Neuronii senzoriali transportă către creier informații de la organele văzului, sunetului, mirosului, gustului și simțului tactil, pentru a fi procesate, interpretate și pentru a declanșa o reacție (senzația de durere la atingerea unei flăcări sau a unui ac ajunge la creier prin măduva spinării, care se ocupă personal de declanșarea reacției involuntare necesare pentru îndepărtarea membrului rănit de sursa durerii, chiar înainte ca durerea sau acțiunea să fie înregistrată de creier). Neuronii motorii transmit mesajele de la creier și măduva spinării către mușchi, organe și glande. Interneuronii sunt neuronii de

legătură dintr-o regiune a creierului, formând circuite neuronale care îndeplinesc diverse funcții.

Din această schiță și, nu în ultimul rând, din ultima propoziție a paragrafului precedent va rezulta o imagine a creierului aparent modulară, cu regiuni specifice care susțin funcții specifice. După cum am menționat mai sus, aceasta este concluzia care poate fi trasă cu oarecare promptitudine din studiile leziunilor și cele imagistice. Însă, tot după cum am menționat mai sus, probabil că lucrurile nu sunt atât de simple. O reprezentare mult mai apropiată de adevăr ar fi cea a creierului organizat ca o rețea de rețele, cu funcții mai degrabă distribuite decât localizate și cu noduri de rețele care joacă roluri importante în medierea acestor distribuții. Aceasta este una dintre ideile de bază ale Proiectului „Conectomul uman”, lansat cu o finanțare semnificativă în 2010²¹⁰. Scopul proiectului este cartografierea conectivității creierului la o scară milimetrică, și nu neuronii individuali (într-un milimetru cub sunt 50 000 de neuroni). Este un prim pas mult mai modest decât ținta finală a proiectului: cartografierea celor o sută de trilioane de conexiuni din creier, un țel mult mai ambițios decât Proiectul „Genomul uman”.

Însă a vedea creierul ca pe un conectom nu înseamnă renunțarea la ideea de specializare funcțională, fiindcă alternativa nu este globalizarea completă, ci ideea, doar insinuată, a existenței unei rețele de rețele în care nodurile

²¹⁰ O. Sporns, „The Human Connectome: A Complex Network”, în M.B. Miller și A. Kingstone (eds.), *The Year in Cognitive Science*, vol. 1224, Oxford, 2011, pp. 109–125.

de distribuție joacă, pentru un anumit tip de funcție, un rol local asemănător specializării. Pe scurt, s-ar putea ca o rețea aptă pentru un tip de sarcină utilă într-o varietate de aplicații să poată fi solicitată să își folosească aptitudinile în combinație cu alte rețele, convocate de un nod de coordonare, efectul combinării lor fiind realizarea unei macrosarcini specifice. În alte contexte, aptitudinile rețelei ar putea fi combinate cu un alt set de rețele pentru a realiza o macrosarcină diferită. Rețelele mai mici pot fi astfel recrutate să joace anumite roluri în rețelele mai mari, în funcție de ocazie și necesitate. Variațiile pe această temă impun acum un anumit consens în rândul specialiștilor în neuroștiință²¹¹.

Există unele concepții greșite despre creier, care ar fi utile într-un joc în care informațiile sunt întâmpinate când cu „Vai!”, când cu „Ura!” De exemplu, aproximativ 10% dintre neuronii noștri corticali mor între vârsta de 20 și 90 de ani, adică un neuron pe secundă. Se pare însă că nu este adevărat, așa cum se credea cândva, că în creier nu se pot naște noi neuroni; s-a observat acest proces în girusul dentat din lobul temporal, parte a circuitului hipocampal, care joacă un rol în formarea amintirilor noi și în orientarea în spații inedite. Creierul îmbătrânește și, în ciuda învelișului cranian puternic, este un organ vulnerabil; însă este „flexibil”, adică conexiunile sale se schimbă constant,

²¹¹ Vezi, de exemplu, Lisa Feldman Barrett și Ajay Satpute, „Large Scale Brain Networks in Affective and Social Neuroscience”, *Current Opinion in Neurobiology*, vol. 23, nr. 3, ianuarie 2013, pp. 361–371; Katherine Vytal și Stephen Hamann, „Neuroimaging Support for Discrete Neural Correlates of Basic Emotions”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 22, nr. 12, decembrie 2010, pp. 2864–2885.

iar în cazuri drastice, cum ar fi vătămarea sau boala, funcțiile unei regiuni pot fi preluate de alte regiuni. Și cel mai important lucru: plasticitatea creierului se menține pe tot parcursul vieții.

Neuroștiința cognitivă a făcut progrese remarcabile în analizarea funcționării creierului pentru senzații, atenție, mișcare, memorie, vorbire, luarea deciziilor, emoții și modul în care înțelegem cuvintele scrise și numerele. Ca să ne facem o idee despre ce este vorba, să analizăm doar două funcții cognitive, diferite, dar conectate: vederea și memoria.

Modul cum se formează vederea este aproape un miracol. În principiu, un șablon bidimensional de iradiere a retinei în partea posterioară a ochiului – fotonii care lovesc retina și stimulează activarea bastonașelor și conurilor sale constitutive – determină o succesiune de evenimente al căror rezultat este un film tehnicolor tridimensional, proiectat în profunzime în afara și în interiorul capului nostru. Ni se pare că vedem prin ochii noștri ca prin niște ferestre către lumea exterioară. Dar, de fapt, lumea se află în interiorul creierului, mai ales în partea sa posterioară; și tot ce experimentăm – autobuze, păianjeni, cești de ceai și vântul hibernal – este compus din potențiale de acțiune electrochimică.

Nervii optici pornesc de la nivelul ochiului, aproximativ din mijlocul retinei, unde formează un punct orb – fovea – pe care nu-l observăm deoarece creierul completează grijuliu bucata lipsă cu ajutorul informațiilor din jur. Impulsurile trimise prin nervi de la crucea retinei la chiasma optică se împrăstie aici pe cel puțin zece căi separate prin creier.

Calea dominantă pornește către regiunea occipitală din spatele creierului, sediul cortexului vizual primar, numit și cortexul striat sau V1. Această cale ocolește printr-o parte a talamusului cu numele imposibil de nucleu geniculat lateral (NGL). Talamusul este un centru general de procesare a stimulilor senzoriali, iar NGL-urile – câte unul în fiecare emisferă – sortează informațiile optice primite după criterii de culoare și mișcare, pregătindu-le pentru următoarele faze ale procesării. În fazele ulterioare sunt prelucrate contururi și contraste de lumină și întuneric, acestea fiind importante pentru analiza profunzimii câmpului vizual și a mișcării.

Întrucât partea stângă a creierului se ocupă de informațiile din partea dreaptă a corpului și invers, de obicei se presupune că ochiul stâng vede doar jumătatea dreaptă a câmpului vizual și invers pentru ochiul drept. De fapt, fiecare ochi vede ambele jumătăți ale câmpului vizual, după cum poți testa cu ușurință închizând un ochi și constatând că obstrucționezi doar parțial câmpul vizual aflat de partea cealaltă a nasului. Jumătatea dreaptă a retinei fiecărui ochi vede câmpul vizual stâng și, totodată, jumătatea stângă a fiecărui ochi vede câmpul vizual drept. Însă datele din jumătatea fiecărei retine, provenite din jumătatea opusă a câmpului vizual, ajung la NGL-ul din emisfera aflată de aceeași parte cu ea – astfel, datele din jumătățile stângi ale fiecărei retine, primind un stimul din câmpul vizual drept, merg la NGL-ul din emisfera stângă. Deci ambele NGL-uri primesc date vizuale de la ambii ochi.

Observațiile neuronilor singolari din creierul pisicilor dezvăluie că celulele din cortexul vizual primar, V1, sunt specializate în detectarea orientării conturilor și liniilor. Pentru această descoperire, oamenii de știință David Hubel

și Torsten Wiesel de la Universitatea Harvard au primit Premiul Nobel pentru fiziologie. La început, descoperirea a fost accidentală: ei au observat că o celulă din zona V1 a pisicii studiate s-a activat atunci când pe diapozitivele pe care i le arătau a apărut o fisură în unghi. Experimente suplimentare au confirmat că celulele individuale pot fi activate arătându-i subiectului o linie a cărei orientare excită celula respectivă. Deși celulele individuale se combină pentru a obține o reprezentare generală de jos în sus, ele primesc reacții de sus în jos, de la niveluri superioare de analiză, care se ocupă de percepția mai complexă a suprafețelor și formelor. Este ca și cum nivelurile superioare de percepție, în altă parte din regiunea occipitală și în distribuția procesării vizuale ulterioare către lobii temporali și parietali – de exemplu, atunci când datele sunt analizate ca reprezentând o formă –, ar trimite înapoi un semnal celulelor V1 care detectează orientarea pentru confirmare sau pentru a cere date suplimentare, arătându-le (ca să spunem așa) ce să verifice în mod special.

În cursul evoluției s-au dezvoltat cel puțin zece căi de intrare optică. Căile mai sofisticate nu le-au înlocuit, ci le-au completat pe cele primitive. Un traseu unește ochiul cu o parte a hipotalamusului care utilizează informații despre zi și noapte. Mamiferele nocturne se pot aventura în aer liber doar dacă, desigur, știu că este noapte; undeva în trecutul ancestral al primatelor, această capacitate a avut o importanță crucială pentru supraviețuire. Și poate că încă mai are, în forma sa modificată a timpului de ajuns acasă și a timpului de culcare. Un alt traseu conectează percepția unei străfulgerări luminoase sau a schimbării intensității luminii cu mișcarea involuntară a ochilor și a corpului, poate ca răspuns de evitare a unui obstacol neașteptat sau

pentru a atrage atenția asupra unui lucru aflat la periferia câmpului vizual, care s-ar putea dovedi important – mișcarea unei forme asemănătoare unui șarpe, să zicem.

Existența mai multor căi vizuale, fiecare cu scopuri specifice care confirmă importanța evolutivă a vederii, explică probabil unul dintre fenomenele extraordinare ale cogniției: vederea în orb sau orbirea corticală. Oamenii care nu pot vedea – care nu au conștiința vederii – pot reacționa totuși la informații din ceea ce ar constitui câmpul lor vizual dacă ar avea o vedere normală. În cadrul unor experimente, oameni cu această afecțiune sunt rugați să indice unde se află un obiect și să facă acest lucru cu precizie, confirmând, în același timp, că nu îl pot vedea. Opusul acestei afecțiuni este remarcabilul sindrom Anton-Babinski, când indivizi complet orbi pretind că pot vedea, deși nu reușesc să reacționeze la nimic din ceea ce ar constitui în mod normal câmpul lor vizual²¹². Explicația evidentă și cea mai plauzibilă a vederii în orb, excluzând alte posibilități, cum ar fi vederea parțială sau contrastul rezidual lumină-întuneric, este că există căi de intrare optică ce ocolesc atenția conștientă. Fără îndoială, conștientizarea vizuală este foarte selectivă – cei mai mulți oameni știu deja faimosul exemplu al gorilei care se plimbă printre niște jucători cu mingea și trece neobservată pentru că observatorului i s-a cerut să numere de câte ori este pasată mingea de la un jucător la altul –, ceea ce consolidează ideea că experiența vizuală inconștientă s-ar putea produce și în alte moduri, chiar

²¹² Sindromul Anton-Babinski este considerat o formă de anosognozie, adică nerecunoașterea de către bolnav a bolii pe care o are.

numeroase²¹³. Dacă putem ignora unele date vizuale, poate că reușim să folosim unele date vizuale fără să le percepem, eventual pe căi care pot renunța la monitorizarea conștientă.

Bineînțeles, vederea nu este câtuși de puțin un simț pur pasiv; ea există ca să fie folosită. Informațiile procesate prin NGL și regiunea occipitală sunt răspândite în această regiune și transmise, totodată, lobului temporal și lobului parietal în cadrul fluxului ventral și al fluxului dorsal. Fluxul ventral către lobii temporali implică o capacitate de recunoaștere a obiectelor, unele deosebit de importante, cum ar fi fețele, și, în consecință, se conectează și cu memoria. Fluxul dorsal către lobii parietali este implicat în atenție, acțiune și mișcare. Întrucât aceste funcții sunt răspândite pe scară mai largă în regiunile în cauză, deteriorarea de acolo poate produce deficiențe vizuale selective – de exemplu, un pacient își poate pierde percepția culorilor, percepând însă în continuare mișcarea, sau invers.

Localizarea este evidentă în cazul percepției culorilor; zona lobului occipital cunoscută sub numele de girus lingual și etichetată V4 este considerată principalul centru al vederii culorilor, cel puțin în creierul uman; deteriorarea sa îi face pe cei afectați să vadă lumea în nuanțe de gri. Această afecțiune se numește acromatopsie și este rară, deoarece există două zone V4, câte una în fiecare emisferă, dintre care doar una poate fi deteriorată de un accident vascular

²¹³ Videoclipul cu gorila și mingea de baschet poate fi vizionat la adresa, <https://www.youtube.com/watch?v=vJG698U2Mvo>.

cerebral sau de leziuni. Activarea V4 a fost identificată în scanările RMNf atunci când subiectului i s-au prezentat în câmpul vizual „mondriane” (pătrate colorate, numite așa în onoarea pictorului Mondrian). Culoarea este, evident, o informație importantă în termeni evolutivi, având în vedere existența unei regiuni cerebrale dedicate culorii, dar mai ales faptul că aceasta este capabilă să mențină „constanța culorii”, adică să recunoască aceeași culoare în condiții diferite de iluminare. Hrana, substanțele otrăvitoare, propunerile de împerechere și semnalele de pericol sunt în multe cazuri codificate prin culori; a le identifica în mod corect poate fi o chestiune de viață și de moarte pentru supraviețuirea genetică.

Deteriorarea unei zone mici cunoscute sub numele de V5 poate duce la pierderea capacității de percepere a mișcării. Cei afectați văd totul ca o serie de clișee fotografice; un avion în zbor va apărea sacadat și nemișcat în diferite puncte succesive ale cerului. Crescătorii de cai de la o fermă turistică din sud-vestul Statelor Unite susțin că acesta este modul în care caii supraveghează mediul înconjurător, „fotografiind” alternativ în ambele părți ale capului cu ajutorul vederii lor laterale monoculare, și motivul pentru care – fiind animale vâdate, mereu atente la prădători – caii se feresc de partea în care cred că a apărut ceva nou când „fotografiază” din nou zona. Crescătorii de cai de la fermele turistice nu sunt sentimentali față de aceste animale și, de regulă, nu sunt neurologi. Cei care admiră caii pentru noblețea și frumusețea lor, precum și neurologii cabalini consideră că aceștia au un câmp vizual binocular firav și o vedere de 360 de grade din combinația ambilor ochi – deși aparent destul de încețoșată, lipsită de percepția profunzimii și incapabilă să facă deosebirea între roșu și verde.

Exemplul cailor este interesant, deoarece aceste afirmații se bazează în mare măsură pe date neuroștiințifice relevante și, în afara ficțiunilor Annei Sewell, nu există rapoarte subiective pentru a le corobora și a arăta cât de multe concluzii se pot trage exclusiv pe baza comportamentului²¹⁴.

O utilizare importantă a vederii este recunoașterea obiectelor. Pentru a înțelege acest lucru, identificarea structurilor cerebrale implicate trebuie completată cu informații din psihoneurologie și psihologia învățării și a memoriei. Un obiect este necunoscut dacă nu se potrivește cu nimic din memorie; cu toate astea însă, modul în care funcționează procesarea vizuală poate permite clasificarea și emiterea de ipoteze despre natura unui obiect necunoscut. Pentru asta, trebuie să facem deosebirea dintre siluetă și sol, să recunoaștem asemănările cu obiecte percepute anterior, să clasificăm conturul după tiparele de date pe care le avem deja și să ne facem curaj să propunem o interpretare. Când vedem un obiect, fie el cunoscut sau de altă natură, trebuie să integrăm părțile sale într-un întreg și să menținem „constanța obiectului” din diverse unghiuri și distanțe și în condiții de iluminare diferite. Regiunea care are un rol semnificativ în acest proces este cortexul inferotemporal, suprafața curbată inferioară a lobilor temporali.

²¹⁴ Cunoștințele psihoneuroștiințifice ale crescătorilor de cai provin, ca să spun așa, de la botul calului: o săptămână petrecută la o fermă turistică de lângă Tucson (Arizona), zilnic călare printre cactușii spinoși ai deșertului Sonoran, mi-a oferit acces la o opinie despre psihologia cailor cu care călăreții de cealaltă parte a Atlanticului nu ar fi de acord. Un contrast interesant.

Un alt aspect important al recunoașterii obiectelor este recunoașterea facială. Din fragedă pruncie, fețele sunt importante și ne atrag atenția. Au fost propuse mai multe modele de funcționare a procesului. Principala ipoteză este că girusul fusiform, situat în cortexul inferotemporal, este dedicat recunoașterii feței și analizei expresiilor faciale. Prin urmare, locul este cunoscut sub numele de zona fusiformă facială (ZFF). Cercetătorii au descoperit densități mai mici și un număr mai mic de neuroni în straturile corticale din ZFF la pacienți cu tulburări din spectrul autismului, corelate cu o activare redusă a acestei regiuni în cadrul unor scanări RMNf în momentele în care subiecților li se prezintă imagini faciale. Densitatea mai scăzută a neuronilor și hipoactivitatea observată prin scanări sugerează o conectivitate mai mică. Cercetătorii au teoretizat că, dacă așa stau lucrurile în girusul fusiform, situația poate fi identică și în alte zone ale creierului corelate cu funcționalitatea redusă a celor cu autism – de exemplu, în amigdala cerebrală, care este implicată în emoție. Studiile au evidențiat și aici o densitate și o conectivitate neuronală mai scăzute²¹⁵.

ZFF răspunde în principal la stimuli faciali, ceea ce susține, de data aceasta, ipoteza potrivit căreia funcțiile cognitive sunt mai curând localizate decât distribuite, chiar dacă, într-o oarecare măsură, este implicată și distribuția. Există dovezi că ZFF, prezentă în ambii lobi temporali, dar mai activ în partea dreaptă, depune eforturi în încercarea de a

²¹⁵ Neha Uppal și Patrick Hof, „Discrete Cortical Neuropathology in Autism Spectrum Disorders”, în *The Neuroscience of Autism Spectrum Disorders*, Amsterdam, 2013, pp. 313–325, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391924-3.00022-3>.

lua decizii definitive cu privire la fețe – percepția categorică, cum este denumită; astfel încât, dacă i se prezintă o imagine compozită, care îmbină două fețe bine cunoscute, ZFF va ignora ambiguitatea și va alege imediat una dintre cele două fețe.

Importanța socială a recunoașterii faciale acordă și mai multă greutate ipotezei potrivit căreia creierul este deosebit de eficient la procesarea vizuală a fețelor. Incapacitatea de a recunoaște fețele, prozopagnozia, poate fi moștenită în aproximativ 2,5% din cazuri, dar cel mai des este rezultatul unei leziuni cerebrale, precum accidentele vasculare cerebrale. După cum este de așteptat din indiciile menționate, leziunea are loc în lobul occipital sau temporal și, de cele mai multe ori, în ZFF²¹⁶.

Activarea V1 a fost observată la subiecții supuși unor scanări RMNf cărora li s-a cerut să își imagineze că văd ceva „cu ochii minții”. Această descoperire a pus capăt unei vechi dezbateri privind identificarea funcțiilor cognitive folosite pentru imaginația vizuală. O teorie anterioară susținea că imaginația vizuală este, în esență, semantică, adică se bazează pe aceleași resurse ca și înțelegerea cuvintelor și memoria. Memoria este o componentă evidentă chiar și în reprezentarea vizuală a unor scene fantastice, fiindcă oferă elemente care pot fi recombinate ca obiecte fantasmagorice. Dar, cerându-i unui subiect să își imagineze o scenă în timp ce este supus unei scanări RMNf, se obțin dovezi clare

²¹⁶ Thomas Grüter, Martina Grüter și Claus-Christian Carbon, „Neural and Genetic Foundations of Face Recognition and Prosopagnosia”, *Journal of Neuropsychology*, vol. 2, nr. 1, 2008, pp. 79-97.

despre activarea centrilor vizuali ai creierului. O confirmare suplimentară vine de la pacienții cu AVC care nu pot vizualiza anumite aspecte ale unei scene – culori sau forme – dacă leziunile suferite au avut loc într-o regiune asociată cu acel aspect al procesării vizuale. „Fracționarea” procesuală este demonstrată în cazul pacienților care pot vizualiza perfect un obiect, dar nu îl recunosc atunci când îl văd²¹⁷.

Imaginea care se conturează este că, la persoanele cu vedere normală, simplul act de a vedea – ca atunci când ridici privirea din carte și te uiți în jur – reprezintă un set extrem de complicat de evenimente, în care o avalanșă de date codificate electrochimic pleacă din ochi, pe mai multe canale, către – în principal – partea din spate a creierului și își continuă drumul spre lobii temporali și parietali, fiecare etapă a călătoriei datelor fiind procesată și analizată în lumina activității din etapa următoare, în paralel cu folosirea memoriei și a capacităților de comparare, contrastare, deducție și evaluare. Informațiile nu sunt folosite doar pentru a vedea; ele fac parte din datele fundamentale necesare pentru formularea unui răspuns adecvat față de mediu, dacă este nevoie, și pentru planificare; în plus, contribuie la echilibrul și controlul mișcării.

²¹⁷ Marlene Behrmann et al., „Intact Visual Imagery and Impaired Visual Perception in a Patient with Visual Agnosia”, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 20, nr. 5, noiembrie 1994, pp. 1068–1087.

Dar asta nu e tot. Să ne gândim la o sportivă care prinde o minge; în mare parte, procesarea vizuală și coordonarea motorie necesare pentru acest act simplu sunt inconștiente, realizate de circuitele ei neuronale, în principal din lobi occipitali și parietali, care controlează activitatea musculară și poziționarea scheletului. Sportiva privește mingea, o vede apropiindu-se de ea prin aer; dar nu calculează în mod conștient traiectoriile, coordonarea mușchilor și alte lucruri asemănătoare care îi permit să o prindă. Să ne gândim acum la un alt tip de caz – al unei persoane care vede în spațiu o mică mișcare, dar care are o puternică încărcătură socială: să spunem, un bărbat care își vede soția atingând mâna altui bărbat într-un mod care sugerează o intimitate tainică. Aici, datele vizuale declanșează o cascadă de interpretări semantice abstracte și inferențe învățate social. Vederea este un proces cognitiv: nu vedem, ci mereu vedem ca și cum; este extrem de interpretativă, formele, culorile, orientările și contrastele detectate de etapele neuronale succesive ale procesului având semnificații mult mai mari decât conținutul lor de bază. Unele dintre aceste aspecte sunt descrise în limbajul neurologiei, altele în limbajul psihologiei; marea problemă este relația-traducere dintre ele: cum sau dacă există o relație de traducere. Să ne gândim la sportiva care prinde mingea și la soțul ei gelos: prinderea mingii poate fi descrisă în termeni 100% neurologici. Interpretarea drept flirt pe care soțul o dă atingerii mâinii altui bărbat poate fi redată ușor în limbajul psihologiei, mai puțin în cel neurologic. Această dilemă perenă este încă nerezolvată.

Am menționat de mai multe ori memoria în paragrafele precedente, iar o clipă de reflecție arată cât de centrală și

crucială este această funcție. Este necesară pentru aproape orice act cognitiv. Este un element de bază pentru identitățile și personalitățile noastre. Pierderea ei ne distruge capacitățile de raportare la lume și de a fi noi înșine. Vârsta și o varietate de leziuni cerebrale compromit memoria, ceea ce ne ajută să localizăm principalele regiuni implicate în acest proces și – ca toate studiile cerebrale – să căutăm remedii medicale.

Unul dintre cele mai cunoscute cazuri din domeniul cercetării memoriei a fost cel al lui Henry Molaison, care a murit în 2008, la vârsta de 82 de ani²¹⁸. În literatura neuroștiințifică este cunoscut sub numele de H.M. La vârsta de șapte ani, H.M. a avut un accident de bicicletă, după care, la zece ani, a început să sufere crize de epilepsie. În următorul deceniu și jumătate, acestea s-au agravat atât de mult, încât el, familia lui și medicii au ajuns la concluzia că operația era singurul remediu. Neurochirurgul lui H.M. de la Spitalul Hartford din Connecticut a fost William Scoville, care operase experimental pacienți psihotici, îndepărtându-le porțiuni din lobii temporali. Scoville a presupus – în mod eronat, după cum s-a dovedit – că sursa convulsiilor lui H.M. este hipocampusul, pe care l-a separat de allocortexul din jur cu un bisturiu de cauterizare și l-a aspirat cu un dispozitiv de vidare. H.M. a fost conștient în timpul intervenției, așezat pe un scaun de operație.

²¹⁸ Philip J. Hilts, *Memory's Ghost*, New York, 1996; Suzanne Corkin, *Permanent Present Tense: The Unforgettable Life of the Amnesic Patient, H.M.*, New York, 2013.

Hipocampusul lui H.M. părea atrofiat, iar țesutul din jur, deteriorat; Scoville l-a îndepărtat (nu în întregime, după cum s-a constatat mult mai târziu) și, odată cu el, a eliminat și amigdala și o porțiune a lobului temporal medial, cunoscut sub numele de cortex entorhinal, unul dintre nodurile circuitelor neuronale implicate în memorie, percepția timpului și orientarea în spațiu. Operația a redus frecvența și severitatea crizelor de epilepsie ale lui H.M., dar nu le-a oprit. Rezultatul principal a fost că H.M. nu mai reușea să își formeze amintiri noi – amnezie anterogradă – deși memoria de lucru și memoria procedurală erau intacte. Memoria de lucru, considerată uneori în mod eronat, datorită similitudinilor cu aceasta, „memorie pe termen scurt”, este capacitatea de a reține o cantitate de informații pentru o perioadă limitată, necesară pentru îndeplinirea sarcinilor curente. Memoria procedurală se referă la amintirea modului în care faci diverse lucruri – cum să îți legi șireturile, cum să te speli pe dinți – fără să te gândești în mod conștient la ele. H.M. a mai suferit și o amnezie retrogradă, pierzând majoritatea amintirilor din ultimii doi ani dinaintea operației și suferind o pierdere moderată a amintirilor legate de deceniul anterior; totuși, amintirile din copilărie până la începutul adolescenței nu au fost afectate (avea 27 de ani în momentul operației).

Istoricul disfuncțiilor de memorie ale lui H.M., rezultatele scanărilor cerebrale când acestea au devenit posibile și examinările post-mortem ale creierului său au oferit numeroase dovezi și sugestii pentru înțelegerea memoriei. Primul și cel mai evident indiciu, judecând după capacitățile pe care le-a pierdut și cele pe care le-a păstrat, este că anumite funcții ale memoriei sunt localizate diferit în creier. Memoria de lucru, memoria procedurală, memoria pe

termen lung și formarea amintirilor noi depind, se pare, de zone diferite. Hipocampusul este asociat aproape sigur cu formarea amintirilor noi și cu învățarea (după operație, H.M. a avut dificultăți în a obține informații semantice noi). Dar scanările și dovezile post-mortem au indus o oarecare ambiguitate. În primul rând, operația a provocat în altă parte a creierului mai multe daune decât se credea, fără să afecteze însă aproximativ jumătate din hipocampus. Pe de altă parte, în lobul frontal a fost detectată o leziune nedepistată anterior. Funcțiile s-au dovedit a fi puțin mai greu de localizat decât s-a crezut inițial.

Dar aceste studii nu au contrazis complet localizarea; dimpotrivă, balanța nu a fost înclinată definitiv în această dezbatere. Examinarea creierului lui H.M. și rezultatele investigațiilor la care au fost supuși și alți pacienți cu afecțiuni similare ale lobilor temporali mediali oferă indicii solide că aceste regiuni sunt implicate în memoria pe termen lung, dar nu în memoria de lucru, în memoria cuvintelor sau în capacitatea de a dobândi noi abilități motorii. În mod remarcabil, deși nu putea să-și formeze amintiri noi – mai exact: noi amintiri „episodice” sau autobiografice cotidiene –, H.M. reușea să dobândească amintiri noi implicite, adică inconștiente, de exemplu, cum să-și lege șireturile sau să meargă pe bicicletă, prin „amorsarea repetiției”, adică îmbunătățirea unui răspuns prin expunerea repetată la un stimul. Și acest lucru a arătat că, în vreme ce memoria episodică pe termen lung este localizată în lobii temporali mediali, alte capacități ale memoriei sunt localizate în altă parte. Inclusiv memoria topografică: la câțiva ani după operație, H.M. s-a mutat într-o locuință nouă și era capabil să deseneze planul acesteia, dovedind că aptitudinea de procesare spațială asociată cu

girusul parahipocampal (o zonă de materie cenușie care înconjoară hipocampusul) rămăsese neafectată. De fapt, se pare că porțiunile din hipocampus și din vecinătatea acestuia care au supraviețuit bisturii și dispozitivului de vidare ale lui Scoville i-au permis lui H.M. să memoreze fragmentar anumite lucruri după operație, inclusiv informații despre personalități publice importante, cum ar fi numele președintelui în funcție al Statelor Unite.

O descoperire interesantă este că memoria retrogradă a lui H.M. era bună în cazul amintirilor din copilărie, dar tot mai nesigură în privința perioadelor de dinaintea operației. Acest fenomen este observat la vârstnici și la pacienții cu demență comună, sugerând că amintirile pe termen lung din copilărie nu sunt depozitate în lobi temporali mediali. O ipoteză este că acești lobi au un rol important în consolidarea amintirilor formate mai târziu, dar că lucrurile învățate timpuriu – inclusiv memoria semantică – sunt formate diferit și localizate în altă parte.

În afara hipocampusului, cel puțin alte patru zone cerebrale sunt asociate cu memoria: fornixul, talamusul, corpii mamilari și lobul frontal. Vătămarea sau îmbolnăvirea fiecăreia dintre aceste zone poate provoca diferite tipuri de afecțiuni ale memoriei. Distribuția siturilor neuronale ne determină să ne gândim nu doar la tipuri de memorie diferite, ci și la utilizări diferite ale acestora, nu doar pentru rememorarea unor informații, cum ar fi un număr de telefon, sau a unor evenimente, cum ar fi un accident de circulație la care am asistat, ci și la efectuarea unor sarcini și la orientarea în spațiu. Totodată, oferă o posibilă explicație pentru utilitatea uitării, lămurind de ce anumite amintiri sunt mai puternice și de ce, de multe ori, nu ne

amintim un lucru auzit sau citit, și anume fiindcă nu am procesat corect informațiile când am luat prima dată contact cu ele – parcurgându-le prea repede, fără să fim realmente interesați, fiind perturbați și alte cauze asemănătoare. În cazul uitării din motive de eficiență: faptul că ai uitat unde ți-ai lăsat ochelarii în urmă cu o oră este facilitat de faptul că ai uitat unde i-ai pus ieri sau săptămâna trecută (dacă nu îi lași mereu în același loc).

Putem alege să uităm un lucru? Pare dificil, dar, în condiții experimentale, inducerea uitării este, aparent, posibilă. Lucrările pe acest subiect sunt privite cu oarecare neîncredere, însă există studii RMNf care încearcă să identifice regiunile creierului care reacționează la instrucțiunile despre amintire și uitare²¹⁹. Memorarea în relație cu uitarea a fost localizată într-o zonă din hipocamp; uitarea în relație cu memorarea a fost localizată în cortexul prefrontal dorsolateral drept. Conexiunea dintre aceste zone nu este determinată exact, dar căutările continuă: este oare posibil ca o structură apropiată de cortexul prefrontal dorsolateral, de exemplu, cortexul cingular anterior, să afecteze o structură intermediară, de exemplu, cortexul entorhinal, încât să inhibe fluxul de informații către hipocamp? Termenii tehnici propriu-zis creează un aer de plauzibilitate²²⁰. Se ne amintim de cele 86 de miliarde de

²¹⁹ Sarah K. Johnson și Michael C. Anderson, „The Role of Inhibitory Control in Forgetting Semantic Knowledge”, *Psychological Science*, vol. 15, nr. 7, iulie 2004, pp. 448–453.

²²⁰ Michael C. Anderson et al., „Prefrontal-hippocampal Pathways Underlying Inhibitory Control Over Memory”, *Neurobiology of Learning and Memory*, vol. 134, partea A, 2016, pp. 145–161.

neuroni și de natura extrem de indirectă a cercetării mănunchiurilor neuronale, așteptând cu nerăbdare continuarea progresului științei.

În vreme ce este dificil, dar nu imposibil să uităm un lucru în mod deliberat, pare să fie mult mai ușor să ne „amintim” ceva ce nu s-a întâmplat. Memoria falsă și – un eveniment mult mai frecvent – memoria distorsionată sunt fenomene interesante și importante. Experimentele au arătat că le putem induce oamenilor amintirea unor lucruri care nu s-au întâmplat prin declanșarea unor legături asociative puternice. În cadrul unui experiment, subiecților li s-a cerut să memoreze cuvinte precum „pat”, „odihnă”, „treaz”, dar nu și cuvântul „somn”. Subiecții au fost destul de încrezători că au auzit și cuvântul „somn” în această succesiune, experimentatorii numind evenimentul „o iluzie puternică a memoriei”²²¹.

„Terapia memoriei recuperate” a stârnit multe controverse. Clienții care apelau la aceste practici își recuperau amintirile suprimate, sau cel puțin așa credeau, descoperind evenimente fabricate, de regulă traumatice, cum ar fi abuzuri sexuale, aceasta fiind, de altfel, și explicația oferită pentru eliminarea amintirilor. Tehnica terapeutică folosea hipnoza, imaginarea ghidată, medicația și interpretarea viselor. Având în vedere că, în general, oamenii sunt foarte influențabili, inclusiv prin

²²¹ Henry L. Roediger III și Kathleen B. McDermott, „Creating False Memories: Remembering Words Not Presented in Lists”, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol. 21, nr. 4, iulie 1995, pp. 803–814.

faptul că sunt determinați să își formeze anumite opinii despre personalitățile carismatice sau puternice și (de exemplu) despre afirmații și teorii ale conspirației susținute de alții pe rețelele de socializare, potențialul de a face pe cineva să creadă cu tărie că își „amintește” ceva este imens. Au urmat o serie de procese, condamnarea „terapii memoriei recuperate” de către Asociația Americană de Psihiatrie și Colegiul Regal al Psihiatrilor din Marea Britanie și refuzul unor companii de asigurări de a deconta cheltuielile clienților care apelează la astfel de terapeuți. Totodată, producerea și efectele negative ale abuzului sunt un subiect dureros. Acest lucru a determinat un comitet al Colegiului Regal al Psihiatrilor să afirme: „Având în vedere răspândirea abuzului sexual în copilărie, chiar dacă doar o mică parte din amintiri sunt reprimare și numai o parte dintre ele sunt recuperate ulterior, ar trebui să existe un număr semnificativ de cazuri coroborate. De fapt, nu există nici unul”²²².

Deteriorarea cortexului orbitofrontal cerebral – regiunea care se află chiar deasupra orbitelor – a fost asociată cu confabulația, procesul prin care creierul produce cu convingere amintiri false. Unii teoreticieni cred că este posibil ca amintirile să fie alcătuite din fragmente de amintiri autentice, care au fost dezasamblate și recombinate. „Confabulația” nu este totuna cu minciuna, fiindcă minciunosul susține un lucru știind că este fals, în timp ce confabulatorul nu este conștient de falsitatea presupusei amintiri.

²²² Sydney Brandon et al., „Recovered Memories of Childhood Sexual Abuse: Implications for Clinical Practice”, *British Journal of Psychiatry*, vol. 172, nr. 4, aprilie 1998, pp. 296–307.

Complexitatea memoriei, a imaginației, a credinței și a confabulației îngreunează determinarea pe cale neuroștiințifică, prin observarea activării diverselor părți ale creierului, a distincției dintre amintirile adevărate și cele false. Dar o observație care sugerează contrariul este că, dacă unui subiect i se prezintă cuvinte care descriu o amintire sau o „amintire” dintr-o anumită emisferă, dacă amintirea este autentică, se înregistrează o reacție în cealaltă emisferă, dar nu și atunci când amintirea este falsă²²³. Acest lucru a stârnit interesul celor care au încredere în tehnologia detectorului de minciuni (poligraf), utilizată pe scară largă în Statele Unite, dar dezaprobată în majoritatea celorlalte țări. Putem detecta în mod credibil o minciună? Depozițiile obținute cu ajutorul poligrafelor actuale au jucat un rol important în condamnarea la moarte a unor acuzați; rafinarea teoriei și tehnologiei neuroștiințifice ar consolida practica.

Din varietatea de funcții cognitive și fenomene psihologice – și dereglările acestora prin vătămare sau boală – analizate de neuroștiință, cele mai accesibile studiului sunt căile senzoriale și funcțiile care sunt ușor de observat în momentul pierderii sau deteriorării lor: memoria, vorbirea, emoțiile și anumite tipuri de comportament care, în mod normal, reacționează rațional la stimulii din mediile sociale și fizice. După cum sugerează cele de mai sus, neuroștiința observă corelații – nu cauze și, prin urmare, nu explicații –, însă corelații care oferă sugestii solide în favoarea unei

²²³ Monica Fabiani et al., „True but Not False Memories Produce a Sensory Signature in Human Lateralized Brain Potentials”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 12, nr. 6, decembrie 2000, pp. 941–949.

explicații, încât, în unele cazuri, pe baza lor se pot dezvolta chiar și aplicații clinice.

Cel puțin pentru moment, contribuțiile neuroștiinței sunt mai puțin directe asupra aspectelor mult mai complexe ale vieții umane: efectele de durată ale dorinței asupra relațiilor și comportamentului, afecțiunea, responsabilitățile atașate rolurilor sau slujbelor, planificarea pe termen lung și altele de felul acesta – inclusiv înțelegerea modului în care experiențele negative lasă urme psihologice palpabile, fără a produce însă și leziuni cerebrale detectabile (cel puțin la nivelul structurii accesibile în prezent). Aceste fenomene sunt mult mai greu de înțeles din perspectiva potențialelor de acțiune exclusiv cerebrale.

Cu toate acestea, presupunerea specialiștilor în neuroștiință că, într-o stare viitoare perfecționată a științei lor, tot ce se bazează pe activitatea creierului va fi înțeles în termenii activității creierului este o presupunere pe care trebuie să o facă. Trebuie să existe măcar un principiu de reglementare al demersului că acesta este scopul neuroștiinței. Prin urmare, neuroștiința întruchipează o formă puternică de reducționism, în sensul că toate fenomenele mintale vor fi, în cele din urmă, înțelese în termeni neurologici. Unii critici ai reducționismului – pentru care reducționismul înseamnă „a vedea într-o perlă doar boala stridiei” – cred că acest lucru este, în principiu, imposibil. S-ar putea să creadă asta pentru că sunt adepții unor teorii despre proprietățile emergente, în care fenomenele psihologice intervin asupra activității neuronale și nu pot exista fără ea, dar care nu pot fi explicate exclusiv prin prisma activității neuronale, complet nereziduală – de exemplu, ce înseamnă să fii într-o anumită stare sau ce simți când ești în starea respectivă.

Acest ultim aspect este un punct-cheie în problema conștiinței, pe care o vom discuta în secțiunea următoare.

Această dezbatere este esențială: pe de o parte, sunt cei care cred că limbajul psihologic – care folosește o terminologie pentru concepte precum dorință, credință, speranță, dragoste, nevoie, dor, bucurie – are aceeași relație cu termenii neuroștiințifici pe care limbajul străvechi al „posedării demonice”, ca explicație a bolii, o are cu limbajul actual al științei medicale. Neurofilosofii Patricia și Paul Churchland susțin acest punct de vedere²²⁴. După părerea altora, conceptele intenționale – conceptele de credință/dorință care tocmai au fost menționate – sunt indispensabile, deoarece ele constituie „teoria minții”, prin intermediul căreia interpretăm și anticipăm comportamentul celorlalți²²⁵. Acest lucru este valabil și pentru comportamentul neuman: afirmația că pisica noastră vrea să fie hrănită ca explicație a motivului pentru care miaună și patrulează prin colțul bucătăriei în care îi așezăm de regulă castronul conține o simplitate explicativă și o sumă de informații pe care doar experții care au scanat RMNf creierul pisicii le-ar face.

²²⁴ Patricia Churchland, *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind/Brain*, 1986; ed. a II-a, Cambridge, Mass., 1989; Paul Churchland, *Neurophilosophy at Work*, Cambridge, 2007.

²²⁵ Sintagma „teoria minții” a fost lansată într-o lucrare celebră de David Premack și Guy Woodruff, „Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind?”, *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 1, nr. 4, decembrie 1978, pp. 515–526.

Putem accepta acest lucru, recunoscând, în același timp, că ideea unei „teorii a minții” a avut un rol important în înțelegerea (de exemplu) a dezvoltării cognitive în copilărie și – în mod diferit, dar corelat – a autismului, fără a exclude în niciun caz posibilitatea sugerată mai sus a identificării circuitelor neuronale care vor ajuta la înțelegerea modului în care funcționează, astfel încât, acolo unde există probleme, acestea să poată fi remediate într-o zi. Observația de bunăsimț conform căreia ambele metode au utilitatea lor și, abordând fenomene identice sau înrudite, vor putea deveni cândva interschimbabile, poate fi atractivă. Sub rezerva observațiilor din secțiunea 4 de mai jos, aceasta pare a fi abordarea corectă. Criticii își vor repeta opinia potrivit căreia, dintre toate problemele care asaltează cercetarea, neuroștiința întruchipează în mod clar – de fapt, într-o măsură remarcabilă, vor spune ei – toate cele cinci probleme: a ciocanului, a hărții, a luminii felinarului, a intrusului și a lui Parmenide. Dacă conceptul nostru teoretic fundamental este acela al potențialelor de acțiune neuronală, totul se va reduce la ele (problema ciocanului și cea a lui Parmenide) și, întrucât ne uităm doar la ceea ce putem vedea – structuri foarte mari, în raport cu dimensiunea componentelor lor –, harta noastră va fi la o scară extrem de mică și o vom desena cu dispozitive care pot afecta peisajul propriu-zis (problemele luminii felinarului, a hărții și a intrusului). Toate acestea trebuie înțelese; iar specialiștii în neuroștiință știu acest lucru, pe care îl iau în considerare în mod autocritic – metoda științifică înseamnă, în mare parte, anticiparea și contracararea acestor bariere din calea cercetării. Înțelegerea faptului că investigația științifică se confruntă cu astfel de probleme nu este o invitație la a renunța, ci la a le rezolva.

Neuroștiința și conștiința

Un mare truism despre conștiință este că e deopotrivă cel mai familiar și cel mai misterios lucru din univers. Este cel mai familiar pentru că o trăim, în mod intim și imediat, în toate momentele noastre de veghe și în forme relativ mai ciudate, mai ales în timpul somnului. Experimentăm distorsiunile sale și atunci când suntem beți, drogați sau îndrăgostiți. Prin urmare, știm destul de bine ce simțim când suntem conștienți.

Este cel mai misterios lucru din univers pentru că nu știm câtuși de puțin ce este și cum este produsă de activitatea creierului – unii vor adăuga: dacă așa stau lucrurile.

Până de curând au existat, în linii mari, trei teorii despre conștiință. Prima dintre ele atribuie conștiința (încă o dată: vechea stare de așteptare) unui principiu imaterial, sufletului sau minții care sălășluiește în trup sau colaborează într-un fel secret cu el. A doua teorie susține existența unui principiu fizic, o formă rafinată de materie, eventual un lichid sau un abur, care este răspândit din creier (sau inimă, vezi supra) în corp, pentru a-l anima și a-l face să simtă interacțiunile cu lumea înconjurătoare. A treia teorie ignoră cu totul chestiunea și acceptă lucrurile așa

cum sunt. Dacă ar fi să facem o statistică în lumea de azi, a treia variantă ar fi cea mai răspândită, deși prima va fi invocată atunci când ni se cere să ne gândim la asta – un exemplu de problemă a finalității.

Primele două variante au implicații diferite. În mod obișnuit, prima este legată de credința în existența conștientă extracorporală, de exemplu, după moarte, și este corelată cu ideea existenței conștiente și în alte lucruri decât oamenii – animale, plante, ba chiar munți și râuri, sau (cum susțin adepții panpsihismului) întregul univers –, deși mulți dintre cei care nu cred în dependența conștiinței de conexiunea corporală neagă că ar exista în cazul ființelor situate mai jos decât oamenii pe scara existenței (prin urmare, potrivit concepției medievale a Marelui Lanț al Ființei, toate ființele de pe nivelurile superioare oamenilor – îngerii, arhanghelii și așa mai departe – sunt conștiente). În prezența unui mister atât de mare precum conștiința, speculațiile sunt de necontrolat.

Viziunea dominantă în zilele noastre, susținută puternic de cercetarea empirică, este o versiune a celei de-a doua teorii, cu mențiunea că, potrivit ei, baza fizică nu constă în răspândirea unui lichid sau abur prin nervii văzuți ca niște tuburi, ci în electrochimia interconectivității neuronale extrem de complexe.

Cuvântul conscious („conștient”) a fost introdus în limbajul uzual al vorbitorilor de engleză de către filosoful John Locke, în ediția a II-a a cărții sale Eșeu asupra intelectului omenesc (1691). Nu Locke a inventat termenul – unii etimologi au identificat utilizări anterioare –, însă el a fost cel care l-a pus

în circulație. Este o anglicizare a cuvântului latin *conscius*, „cunoscător”, de la verbul *conscire*, „a (se) cunoaște cu” (con „cu” + *scire* „a cunoaște”). Locke a folosit termenul în încercarea de a explica modul în care o persoană poate fi identică în timp cu ea însăși, adică, într-un moment ulterior al vieții sale, poate fi aceeași persoană care a fost într-o perioadă anterioară²²⁶. Aceasta este dificila problemă a „identității personale”. Ideea că la 50 de ani ești aceeași persoană ca la 20 de ani poate fi susținută de faptul că la 50 de ani ai dreptul asupra banilor pe care ai început să îi economisești la 20 de ani – sunt banii tăi; ești aceeași persoană care a deschis contul de economii – pe de altă parte, ești probabil „o persoană diferită” la 50 de ani (echilibrat, matur, la casa ta) față de persoana care erai la 20 de ani (iute la mânie, promiscuu, confuz). Îmbină sau nu acest lucru două idei diferite, una despre continuitatea corpului tău (este același corp, chiar dacă îmbătrânit și mai gras, ca să nu mai vorbim despre înlocuirea celulelor, amputații și așa mai departe) și cealaltă despre continuitatea personalității? Care dintre ele este acel „tu”? Dacă ambele se pot schimba în moduri diferite, ce sens are să spui „m-am schimbat” dacă nu există un „tu” care a făcut schimbarea – un „tu” care a rămas același suficient de mult încât să poată fi recunoscut că s-a schimbat – și care este lucrul care a rămas suficient de neschimbat încât să se poată spune asta?

²²⁶ John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding*, cartea 2, capitolul 27 (ed. a II-a, Londra, 1691). Capitolul „Despre identitate și diversitate” a fost adăugat în ediția a II-a la sugestia filosofului și autorului științific irlandez William Molyneux [trad. rom.: *Eseu asupra intelectului omenesc*, 2 vol., traducere de Armand Roșu și Teodor Voiculescu, Editura Științifică, București, 1961].

Răspunsul lui Locke a fost că identitatea personală constă în „conștiința de a fi aceeași persoană în timp”. Această conștiință este formată din conștientizarea de sine, memorie și un interes față de sine în viitor. „A te cunoaște cu tine însuși”, ca să spunem așa; a ști că ești tu, iar aceasta este o funcție a memoriei. Opinia lui i-a deranjat pe teologi, pentru că omitea ipoteza, acceptată până atunci, că vehiculul identității personale este sufletul nemuritor; și a provocat dezbateri între alți filosofi, deoarece părea să înțeleagă lucrurile greșit: teoria făcea din memorie baza identității, pe când, cu siguranță²²⁷, identitatea personală stă la baza memoriei – căci cum poate o amintire să fie amintirea mea dacă nu sunt aceeași persoană care a avut experiența care a dat naștere amintirii?²²⁸

Dezbaterea declanșată de Locke și alte idei apărute în Iluminismul secolelor al XVII-lea și al XVIII-lea au determinat o revoluție a concepțiilor despre minte și sine. Voi discuta unele aspecte în secțiunea următoare. Deocamdată, putem observa că ideea lui Locke potrivit căreia conștiința constă în „a fi conștient de sine în calitate de centru al experienței continue” reflectă, în cel mai bun caz, doar o parte din povestea conștiinței și, de fapt, este foarte restrictivă; pentru că, adesea, putem fi conștienți fără

²²⁷ Daniel Dennett le spunea întotdeauna studenților noștri de la New College of the Humanities că termenul „cu siguranță” semnalează cel mai slab punct dintr-un argument.

²²⁸ Vezi Grayling, „Modern Philosophy II: The Empiricists”, în A.C. Grayling (ed.), *Philosophy: A Guide through the Subject*, Oxford, 1995; ed. a II-a, 1998; și „John Locke”, în *The History of Philosophy*, pp. 217–226 [„Locke (1632–1704)”, în *Istoria filosofiei*, ed. cit., pp. 258–267].

să fim conștienți de sine, ca atunci când ascultăm absorbiți muzică sau ne concentrăm asupra unei activități. În aceste cazuri, trebuie să fim întrerupți de ceva ca să ne amintim de noi, să redevenim conștienți de sine.

În orice caz, conștientizarea este, probabil, o parte esențială a poveștii, iar răspunsul la întrebarea „Conștientizarea a ce?” permite două răspunsuri generale: conștientizarea unui obiect al atenției și conștientizarea calității resimțite când suntem în acea stare de conștientizare. Primul răspuns se referă la caracterul intențional al conștiinței, și anume că, de regulă, stările conștiente sunt direcționate către ceva – de exemplu (pentru a da un caz simplist), către mantra sau respirație în cadrul meditației, deși, în acest caz, scopul este de a obține un fel de conștiință inconștientă, fără o țintă anume; un lucru greu de făcut pentru neinițiați. Al doilea răspuns se referă la qualia, proprietățile resimțite când suntem într-o anumită stare de conștiință: ce simțim când avem o durere, când bem o bere rece într-o zi caniculară, când vedem o rochie roșie sau auzim o trompetă. Stările emoționale au și proprietăți fenomenale – ce simțim când suntem fericiți, triști, entuziasmați, împăcați; deși aici obiectul intențional, în general un gând, o persoană sau o stare de fapt care provoacă emoții, poate fi difuz –, ca atunci când ne trezim într-o dimineață de vacanță, fără stres, relaxați și mulțumiți; poate că absența recunoscută a unui obiect imediat poate fi ea însăși obiectul intențional.

Percepția qualia se numește „conștiință fenomenală” și, având în vedere că persoana care o trăiește poate fi conștientă de qualia sa, conștiința fenomenală este totodată o „conștiință de acces”; subiectul le poate introspecta. Când un subiect este conștient – improvizând la pian, să zicem –,

dar suficient de absorbit încât să nu fie conștient de sine, își accesează sau nu starea de conștiință? Sigur că pianistul percepe qualia, suntem tentați să spunem; altfel cum ar putea să treacă de la o tonalitate la alta în timpul improvizației? Aude notele și există „ceva asemănător” cu auzirea notelor muzicale – așa că își accesează propria conștiință fără a fi conștient că face asta. Acest lucru sugerează necesitatea stabilirii unei distincții suplimentare între accesare și monitorizare a propriei conștiințe – cea din urmă fiind conștiința propriei conștiințe, conștientizarea autoreflexivă a ceea ce trăim – în scopuri de raționament, planificare, direcționare a activităților, comunicare cu ceilalți etc.

În cercetările neuroștiințifice asupra conștiinței, introspecția subiecților umani ajută la localizarea regiunilor din creier cu o implicare potențială semnificativă; identificarea lor poate fi importantă pentru a determina dacă cineva este conștient, dar incapabil să raporteze acest fapt, ca în stările de blocaj. Stimularea unei regiuni a creierului uman și asocierea acesteia cu rapoartele subiectului și, atât în cazul stimulării creierului uman, cât și al celui animal, cu observarea comportamentului asociat (precauția mă împiedică să spun „rezultat”) stabilesc corelații solide și adesea precise. Aceste observații ajută la reducerea „decalajului explicativ” dintre ceea ce se poate ști despre stările creierului și ceea ce se întâmplă în experiența subiectivă. Căci, deși am recunoscut că, în ciuda corelațiilor stabilite, încă nu știm cum sunt conectate evenimentele cerebrale și experiențele subiective, considerăm că merită să încercăm să înțelegem câte ceva despre corelații – de exemplu, despre condițiile neurologice în care conștiința este prezentă sau absentă. Este un scop

mai modest, dar poate fi un prim pas către atingerea obiectivului unei eventuale simplificări.

Pentru o vreme, cercetătorii din secolul al XIX-lea au fost interesați să identifice locul din creier și din sistemul nervos central în care se produc corelațiile cu conștiința. Aceasta era, de fapt, o reluare a problemei interacțiunii minte-corp, dar fără dualism – așadar, mai degrabă o rafinare decât o reluare a problemei. Experimentele cu broaște decapitate care își mișcau picioarele sub acțiunea stimulilor i-au făcut pe unii cercetători să creadă că locul conștiinței este, deopotrivă, în măduva spinării și în creier. Variații pe aceeași temă – observația că broaștele decapitate nu încearcă să scape din apa care devine tot mai fierbinte – au sugerat că, până la urmă, reflexul spinal este inconștient și că sediul conștiinței trebuie să fie chiar în creier, deși nu s-a stabilit dacă este localizat în cortex, în creierul mijlociu sau în cel posterior. La sfârșitul secolului al XIX-lea, majoritatea considera că se află undeva deasupra măduvei spinării²²⁹.

În prima jumătate a secolului XX, neuroștiința a progresat semnificativ datorită activității lui Karl Lashley și a succesorilor săi de la Yerkes Primate Center, situat inițial în Orange Park (Florida), iar în prezent la Universitatea Emory. Lashley a lansat termenul „engramă” pentru a desemna o schimbare fizică a creierului după învățare și a studiat învățarea și memoria la animale, deși nu a tras întotdeauna concluzii corecte (credea că regiunea occipitală V1 este

²²⁹ Matthias Michel, „Consciousness Science Underdetermined”, *Ergo*, vol. 6, nr. 28, 2019–2020, <http://dx.doi.org/10.3998/ergo.12405314.0006.028>.

sediul memoriei). El și succesorii săi de la Yerkes au observat corelații importante între comportament și zonele vătămate ale creierului, în special din lobii temporali, ceea ce demonstra că zonele respective aveau un rol în învățare și memorare. Printre altele, activitatea lor a arătat că procesarea vizuală nu se limitează la V1 și că „memoria de lucru” se desfășoară în cortexul prefrontal. Acestea au fost progrese semnificative.

O metodă de cercetare a conexiunii dintre regiunile creierului și experiența conștientă a fost modificarea stării conștiente, pentru a observa care sunt părțile cerebrale implicate. În consecință, Heinrich Klüver, psiholog la Universitatea din Chicago, a administrat mescalină unor maimuțe rhesus și le-a observat comportamentul. Mescalina este un alcaloid halucinogen cu efecte similare LSD-ului și psilocibinei („ciuperca magică”), extrasă din cactusul peyotl și folosită în mod tradițional de indigenii din Mexic. Klüver a consumat personal mescalină, ceea ce i-a permis să descrie efectele vizuale percepute, printre care „pânze de păianjen” și alte forme recurente²³⁰. Klüver a observat că, sub influența mescalinei, maimuțele s-au comportat aproape ca niște bolnavi de epilepsie și l-a invitat pe neurochirurgul Paul Bucy să analizeze împreună regiunile cerebrale afectate de acest simptom, și anume lobii temporali, un loc comun de origine al furtunilor electrice ale epilepsiei. Bucy a produs leziuni în lobii temporali ai maimuțelor (din ambele emisfere), modificându-le comportamentul în mod spectaculos; animalele au manifestat „orbire psihică”, cum

²³⁰ Informațiile despre mescalină și efectele sale au fost popularizate de Aldous Huxley în *Porțile percepției* (1954), care, fără îndoială, a jucat în anii următori un rol în promovarea interesului pentru LSD.

au numit-o Klüver și Bucy, sau pierderea discernământului, încetând să se mai teamă de șerpi și de oameni, mâncând substanțe pe care înainte le-ar fi evitat, devenind promiscue sexual și căutând să se împerecheze și cu animale din alte specii²³¹.

Sindromul Klüver-Bucy a fost observat și la pacienții umani cu afecțiuni bilaterale ale lobilor temporali mediali și ale amigdalelor. Docilitatea, tulburarea pica (a mânca lucruri nepotrivite), hiperoralitatea (dorița de a explora obiectele cu buzele și gura, cum fac bebelușii), hipersexualitatea și capacitatea redusă de a recunoaște lucrurile familiare sunt simptome ale acestei afecțiuni, fiind observate de Klüver și Bucy și la maimuțe. Au urmat și alte studii asupra rolurilor lobilor temporali, în special cele ale Brendei Milner, care a contribuit substanțial la înțelegerea învățării și memoriei prin studiile efectuate pe bolnavii de epilepsie care suferiseră lobectomii temporale²³².

Numărul tot mai mare de dovezi oferite de studiul leziunilor, al pacienților amnezici și cu creierul divizat, precum și apariția tehnologiilor oferind modalități minim invazive sau complet neinvazive de investigare a funcțiilor cerebrale au făcut din conștiința propriu-zisă subiect de studiu științific. Un eveniment important a fost publicarea, la începutul anilor 1990, a lucrărilor lui Francis Crick și Christof Koch,

²³¹ H. Klüver și P.C. Bucy, „Psychic Blindness» and Other Symptoms following Bilateral Temporal Lobe Lobectomy in Rhesus Monkeys”, American Journal of Physiology, vol. 119, 1937, pp. 352–353.

²³² B. Milner, „Intellectual Function of the Temporal Lobes”, Psychological Bulletin, vol. 51, nr. 1, 1954, pp. 42–62.

care susțineau că, întrucât se cunoșteau atât de multe despre modul de procesare cerebrală a vederii, sistemul vizual era un loc potrivit pentru începutul unui studiu empiric de căutare a conștiinței²³³. În pofida insolubilității „problemei dificile a conștiinței”, cum o numea filosoful David Chalmers, adică explicarea modului în care qualia este produsă de activitatea creierului („problema ușoară” referindu-se la rolul regiunilor cerebrale în percepție, învățare, memorie și emoție), Crick și Koch au susținut tentativa de căutare a „corelațiilor neuronale ale conștiinței”, măcar ca un prim pas²³⁴.

Apelul lui Crick-Koch a fost lansat exact în momentul când un cunoscut profesor de psihologie, Stuart Sutherland, a enunțat în *The International Dictionary of Psychology* (Dicționarul internațional de psihologie) (1989): „Conștiința este un fenomen fascinant, dar evaziv: este imposibil de specificat ce este, ce face sau de ce a evoluat. Nu s-a scris nimic remarcabil despre ea”²³⁵. În deceniile următoare, situația s-a schimbat în mod spectaculos.

²³³ Francis Crick și Christof Koch, „Towards a Neurobiological Theory of Consciousness”, *Seminars in the Neurosciences*, vol. 2, 1990, pp. 263–275; Crick și Koch, „Why Neuroscience May be Able to Explain Consciousness”, *Scientific American*, vol. 273, nr. 6, 1995, pp. 84–85.

²³⁴ David J. Chalmers, „Facing Up to the Problem of Consciousness”, *Journal of Consciousness Studies*, vol. 2, nr. 3, 1995, pp. 200–219.

²³⁵ Citat de Anil Seth într-o prelegere despre conștiință din 2017, ținută la Royal Institution, <https://www.youtube.com/watch?v=xRel1JKOEbl>. Seth este codirector, împreună cu Hugo Critchley, al Sackler Centre for Consciousness Science de la Universitatea din Sussex; vezi Anil K. Seth, „The Real Problem”, *Aeon*, 10 noiembrie 2016 –

Pentru ca neuroștiința să ofere o explicație pentru conștiință, este nevoie de modele psihologice și computaționale eficiente pentru a interpreta datele neuronale, astfel încât stările conștiente să poată fi identificate ca atare și – mai important – să poată fi specificat conținutul lor. Acest aspect ar fi, într-adevăr, marea descoperire. Scopul minor, de determinare a corelațiilor, va fi atins atunci când observația la persoana a treia va armoniza sistematic stările creierului fie cu comportamentul, fie cu rapoartele introspective la persoana întâi sau, bineînțeles, cu ambele, după cum am menționat mai sus; însă explicația aspectului-cheie al „problemei dificile”, și anume modul în care conștiința ia naștere din activitatea neuronală, va fi obținută atunci când observațiile la persoana a treia vor fi suficiente în sine pentru a identifica nu doar apariția stărilor conștiente, ci și conținutul lor și modul în care au fost cauzate.

Un început pentru primul obiectiv – ghidarea după date neuronale în identificarea distincției între stările mintale conștiente și cele neconștiente – este oferit de observarea existenței procesării neconștiente a reprezentărilor, ca în cazul vederii în orb: subiecții pot reacționa la date vizuale, deși raportează că nu le pot vedea. Pentru asta e important să identificăm alți factori care determină stările conștiente, acele elemente „suplimentare” care disting procesarea senzorială conștientă de cea neconștientă – în acest exemplu, factorul care face diferența dintre reacția la stimuli vizuali a unui subiect cu vedere normală și reacția unui subiect care vede în orb.

<https://aeon.co/essays/the-hard-problem-of-consciousness-is-a-distraction-from-the-real-one>.

Au fost propuse diverse teorii. Potrivit modelului spațiului de lucru neuronal global, cum a fost numit de inițiatorul său, Bernard Baars, în 1988: „Conștiința este realizată de o societate distribuită de specialiști care este echipată cu o memorie de lucru, numită spațiu de lucru global, al cărei conținut poate fi difuzat către sistem în ansamblul său”²³⁶. „Specialiștii” sunt unități de calcul, nu regiuni cerebrale; conținutul unei memorii de lucru de scurtă durată este transmis tuturor unităților de specialitate, pentru a contribui în comun la prelucrarea acelui conținut. Din această perspectivă, conștiința este o funcție integratoare, o „rețea cerebrală” constând dintr-un „sistem masiv distribuit paralel de procesoare înalt specializate”²³⁷.

În dezvoltarea modelului spațiului de lucru, Stanislas Dehaene și colegii săi se concentrează asupra multitudinii rețelelor neuronale active în creier, care procesează inconștient informații în paralel. În opinia lor, informația devine conștientă atunci când circuitele neuronale care o alcătuiesc sunt „mobilizate prin amplificare atențională de sus în jos, într-o stare de activitate coerentă la scara creierului, care implică numeroși neuroni distribuiți în tot creierul”. Ei numesc neuronii care sunt conectați între ei pe distanțe lungi „neuronii locului de muncă” și consideră că aceștia asigură disponibilitatea informațiilor la nivel global

²³⁶ Bernard J. Baars, *A Cognitive Theory of Consciousness*, Cambridge, 1998.

²³⁷ Bernard J. Baars, „The Global Brainweb: An Update on Global Workspace Theory”, *Science and Consciousness Review*, octombrie 2003, http://cogweb.ucla.edu/CogSci/Baars-update_03.html.

pentru rețelele participante²³⁸. Și în versiunea lui Baars, și în cea a lui Dehaene a unui „spațiu de lucru” cerebral, ideea esențială este că conștiința ar fi o funcție de integrare la un nivel global de activitate. De reținut că ambele versiuni definesc conștiința din punct de vedere funcțional și spun, în termeni generali, că este cauzată de întregul creier sau de regiuni mari ale acestuia, dar nu explică cum apare qualia – culoarea, gustul, calitatea resimțită a senzației. În citatul din Dehaene se menționează „amplificarea atențională de sus în jos” – despre care un critic ar putea spune că este o strecurare pe furis a atenției în ceea ce modelul ar trebui să explice.

Un model alternativ, mai localizat, este „procesarea recurentă” în zonele senzoriale interconectate ale creierului și trimiterea de date în ambele sensuri în fluxuri de informații feedforward, orizontale și feedback. Conexiunile feedforward sunt cele care trec de la fazele anterioare la cele ulterioare ale procesării informațiilor, așa cum am menționat mai sus în legătură cu stimularea vizuală, datele procesate în V1 fiind distribuite mai departe în regiunile temporale și parietale, pentru o interpretare mai fină în privința formelor și suprafețelor. Feedbackul are loc atunci când regiunile superioare returnează date regiunilor inferioare din lanț; conexiunile orizontale sunt cele din regiunile corticale. Procesarea recurentă implică ultimele două tipuri de conexiuni pe mai multe niveluri, prelucrarea la nivelurile cele mai înalte constituind conștiința conținutului. La fel ca în modelul spațiului de lucru,

²³⁸ Stanislas Dehaene și Lionel Naccache, „Towards a Cognitive Neuroscience of Consciousness: Basic Evidence and a Workspace Framework”, *Cognition*, vol. 79, nr. 1–2, aprilie 2001, pp. 1–37.

integrarea este cheia, diferența fiind că acest model nu atribuie conștiința întregului creier, ci doar circuitelor neuronale implicate. Principalul susținător al acestei teorii este neurologul Victor Lamme de la Universitatea din Amsterdam²³⁹.

O abordare diferită este oferită de „teoria informației integrate”, care se folosește chiar de conștiință ca punct de plecare și încearcă să deducă ce proprietăți trebuie să aibă un sistem fizic pentru a-i da naștere. Pentru a determina prin constrângere care sunt aceste proprietăți, trebuie specificate mai întâi proprietățile esențiale ale conștiinței propriu-zise. Acestea sunt considerate „axiome”, în timp ce proprietățile esențiale ale oricărui sistem fizic de susținere sunt considerate „postulate”, întrucât asemenea sisteme sunt deduse logic și nu trebuie să fie biologice. Cele cinci proprietăți esențiale ale conștiinței sunt: este reală, structurată, specifică, definită și integrată. Indiferent care sunt fundamentele ei fizice, ele trebuie să corespundă cauzal acestor proprietăți. (Există un model matematic pentru integrarea informației, care ilustrează modul în care structura poate satisface cerința de a produce rezultate integrate și definite.) Luând perceperea qualia ca punct de plecare, teoria definește explicit experiența subiectivă drept „capacitatea unui sistem de a integra informații” și, în consecință, o consideră „o măsură fundamentală, la fel ca masa, sarcina sau energia. Rezultă că orice sistem fizic are

²³⁹ Victor A.F. Lamme, „Separate Neural Definitions of Visual Consciousness and Visual Attention: A Case for Phenomenal Awareness”, *Neural Networks*, vol. 17, nr. 5–6, 2004, pp. 861–872.

experiență subiectivă în măsura în care este capabil să integreze informații, indiferent din ce sunt alcătuite”²⁴⁰.

Deși se folosesc experimente de gândire pentru a contura această viziune, în prezent există un număr considerabil de dovezi empirice care susțin temele generale sugerate de teoriile pe care tocmai le-am schițat – și anume ipoteza conform căreia conștiința constă în integrarea informațiilor obținute prin diferite circuite neuronale care se interconectează, „vorbind unul cu celălalt”, în moduri observabile; de exemplu, utilizând rezultatele măsurărilor stimulărilor magnetice transcraniene (SMT) și ale electroencefalogramelor (EEG), putem observa o distribuție amplă și de durată a răspunsurilor corticale la un impuls SMT (care îi dă creierului un ghiont sau o lovitură magnetică) aplicat unui subiect treaz, în vreme ce la un subiect adormit răspunsul la același impuls este limitat și scurt²⁴¹. Tehnica oferă o modalitate de măsurare a gradelor de conștiință în diferite stări, cum ar fi starea de veghe, somnul cu mișcare rapidă a ochilor (REM), somnul profund și coma, posibilități clinice de detectare a conștiinței în stări vegetative sau blocate și de comunicare cu bolnavii, prin

²⁴⁰ Giulio Tononi, „An Information Integration Theory of Consciousness”, BMC Neuroscience, vol. 5, nr. 1, noiembrie 2004, articolul nr. 42, <https://bmcneurosci.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2202-5-42>.

²⁴¹ Marcello Massimini et al., „Breakdown of Cortical Effective Connectivity during Sleep”, Science, vol. 309, nr. 5744, 2005, pp. 2228–2232; Adenauer G. Casali et al., „A Theoretically Based Index of Consciousness Independent of Sensory Processing and Behavior”, Science Translational Medicine, vol. 5, nr. 198, 2013.

urmărirea răspunsurilor neuronale la întrebări și alți stimuli (cum ar fi reacțiile la tratamentele medicale)²⁴². SMT a fost folosită și pentru a întrerupe feedbackul de sus în jos în sistemul vizual, împiedicând subiecții să conștientizeze informația vizuală primită la nivelurile inferioare ale sistemului²⁴³.

Pe scurt, dovezile sugerează plauzibilitatea generalizării ipotezei că procesarea inconștientă a informațiilor senzoriale este limitată la zonele senzoriale relevante, în timp ce procesarea conștientă este distribuită în întregul cortex prin interconexiunile circuitelor neuronale în alte privințe specializate individual²⁴⁴.

²⁴² Adrian M. Owen et al., „Detecting Awareness in the Vegetative State”, *Science*, vol. 313, nr. 5792, septembrie 2006, p. 1402; Anil K. Seth, Adam B. Barrett și Lionel Barnett, „Causal Density and Integrated Information as Measures of Conscious Level”, *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical, and Engineering Sciences*, vol. 369, 2011, pp. 3748–3767.

²⁴³ John R. Ives et al., „Method and Apparatus for Monitoring a Magnetic Resonance Image during Transcranial Magnetic Stimulation”, *US Patent nr. 6198958 B1*, 6 martie 2001.

²⁴⁴ Dehaene și Naccache, „Towards a Cognitive Neuroscience of Consciousness”; Lior Fisch et al., „Neural «Ignition»: Enhanced Activation Linked to Perceptual Awareness in Human Ventral Stream Visual Cortex”, *Neuron*, vol. 64, nr. 4, 2009, pp. 562–574; Raphaël Gaillard et al., „Converging Intracranial Markers of Conscious Access”, *PLoS Biology*, vol. 7, nr. 3, 17 martie 2009.

Aceste date empirice susțin, totodată, ideea caracterului deliberat al conștiinței. Experimentele arată modul în care creierul contribuie la experiență prin completarea golurilor, introducând contraste de culoare în câmpul vizual acolo unde nu există, fiindcă acest lucru ajută la determinarea perspectivei sau a distanței, interpretând datele senzoriale în funcție de așteptări și făcând „cea mai bună presupunere” despre mediul fizic pe baza datelor senzoriale. Acest lucru a confirmat o sugestie făcută în urmă cu mai bine de un secol de psihologul Hermann von Helmholtz, conform căreia creierul este un dispozitiv de predicție, o mașină de calcul al probabilităților, care trage concluzii din datele pe care le primește, construind o teorie despre starea lumii înconjurătoare și folosind mecanismele sale complexe de feedback pentru a verifica, ajusta și minimiza erorile predicțiilor sale²⁴⁵.

Ideea potrivit căreia creierul practică o integrare la nivel înalt a informațiilor care circulă în cadrul sistemelor sale neuronale nu este o surpriză, fiindcă unul dintre rezultate ar fi valorificarea calculelor probabilistice oferite de sistemele implicate în beneficiul evident al supraviețuirii și reproducerii proprietarului creierului. Dar implică asta și conștiința? Ne putem imagina o ființă ale cărei circuite neuronale sunt extrem de sensibile și receptive din motive legate de supraviețuire, fără să-i cerem să aibă conștientizarea autoreflexivă a acțiunii stimulilor senzoriali

²⁴⁵ Karl Friston, „The Free-energy Principle: A Rough Guide to the Brain?”, *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 13, nr. 7, iulie 2009, pp. 293–301; Anil K. Seth, „Interoceptive Inference, Emotion, and the Embodied Self”, *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 17, nr. 11, noiembrie 2013, pp. 565–573.

și a răspunsurilor la aceștia – și, cu atât mai puțin, nevoia de a ști subiectiv cum este să îi aibă. De fapt, un lucru pe care neuroștiința îl arată clar este că majoritatea acestor procesări au loc la toate animalele, inclusiv la oameni, fără ca acestea să fie conștiente de ele – că ele beneficiază de faptul că nu sunt conștiente; fiindcă noi știm că atunci când conștientizăm ceea ce facem în momentul în care, de pildă, executăm o lovitură de tenis ne iese mai puțin bine. Care este contribuția conștiinței, o întrebare strâns legată de motivul existenței sale, nu primește un răspuns din partea teoriilor schițate mai sus. Ele nu rezolvă ceea ce cercetătorii conștiinței numesc „problema zombi”: faptul că toate animalele răspund selectiv la impactul mediului asupra lor, că urmăresc obiective, evită pericolele și fac tot ceea ce fac în moduri care ar putea fi explicate, în principiu, fără să apelăm câtuși de puțin la conștiință. Așadar – repet –, ideea potrivit căreia conștiința constă (din punct de vedere neuronal) în integrarea informațională la nivel înalt nu ne dezvăluie nimic despre motivul existenței sale, cu atât mai puțin despre ceea ce simțim pentru ca această integrare să aibă loc; și ne spune și mai puține despre cum se desfășoară fiziologic.

Ideea computațională este implicită în toate aceste teorii. Roger Penrose, laureat al Premiului Nobel, respinge modelele computaționale și susține, în schimb, că este nevoie de o concepție diferită pentru explicarea conștiinței. Respingerea modelelor computaționale are implicații semnificative, deoarece de principiile lor de bază depind două planuri importante. Unul este dezvoltarea inteligenței artificiale prin învățarea automată; celălalt este Proiectul „Conectomul uman”. Dacă Penrose are dreptate, atunci inteligența artificială (IA) nu se va descotorosi niciodată de „A”, oricât de

inteligentă ar deveni, iar scopul Proiectului „Conectomul uman” de a reprezenta în mod exhaustiv operațiunile și proprietățile mintale în termeni de interconectivitate neuronală ar fi incomplet, dacă nu imposibil.

Penrose respinge de la bun început folosirea în cazul minții a noțiunii de „computație”. După cum sugerează termenul, computația este un proces tipic computerelor (mai precis, computerelor idealizate matematic, numite „mașini Turing”). Procesul constă în derularea ordonată a procedurilor specificate. După părerea lui Penrose, nici cele mai sofisticate modele computaționale nu pot simula conștiința, deoarece aceasta are ceva fundamental necomputațional. El se bazează pe demonstrația din logică a lui Kurt Gödel conform căreia niciun set de reguli pentru demonstrarea unor propoziții într-un sistem formal nu poate fi vreodată suficient pentru a stabili toate propozițiile adevărate ale acelui sistem. Penrose consideră că Gödel a arătat că niciun set de reguli-dovezi nu poate dovedi vreodată toate propozițiile aritmetice, să zicem, despre care oamenii pot ști că sunt adevărate. Din acest motiv, el consideră că gândirea umană nu este o formă de computație.

Atunci care este alternativa? Penrose susține că răspunsul se găsește la nivelul evenimentelor cuantice din microstructura creierului. Alți specialiști au afirmat lucruri similare, nu în ultimul rând pentru că misterele sunt utile atunci când rămâi fără explicații, iar fenomenele cuantice sunt, cu siguranță, misterioase. Dar Penrose este un fizician remarcabil, cu numeroase contribuții majore în teoria cuantică, matematică și cosmologie – cea mai cunoscută fiind, poate, activitatea sa împreună cu Stephen Hawking în domeniul găurilor negre –, așa că, dintre toți cei care invocă

nivelul cuantic ca posibil loc al apariției conștiinței, părerea lui Penrose este cea mai legitimă. Propunerile sale au fost întâmpinate, totuși, cu un dezacord aproape universal.

În colaborare cu anestezistul Stuart Hameroff, Penrose sugerează că în particulele constitutive ale microtubulilor din creier are loc procesul numit „reducere obiectivă”, care dă naștere atât fenomenului conștiinței, cât și al liberului-arbitru. Microtubulii sunt molecule mari dintr-o proteină numită tubulină, care servesc drept eșafodaj pentru celule, dându-le formă și implicându-se într-o serie de activități celulare, cum ar fi asamblarea moleculară și diviziunea celulară. Hameroff crede că electronii din microtubuli formează un condensat în care apar efecte cuantice, dând naștere unor colapsuri de reducere obiectivă a funcției de undă, cum le numește Penrose, care, în versiunea sa a teoriei cuantice, sunt deopotrivă necomputaționale și nealeatorii²⁴⁶.

Controversa în jurul teoriei Penrose-Hameroff include aserțiunea potrivit căreia creierul ar fi „prea umed, prea cald și prea zgomotos” ca să permită colapsurilor funcției de undă să joace vreun rol în evenimentele neuronale. Neurofiziologii contestă acuratețea cu care teoria descrie structura celulară a neuronilor și relația lor cu celulele gliale²⁴⁷. Să ne amintim de reproșul adus lui Descartes, care

²⁴⁶ Stuart Hameroff și Roger Penrose, „Consciousness in the Universe: A Review of the «Orch OR» Theory”, *Physics of Life Reviews*, vol. 11, nr. 1, 2014, pp. 39–78 și 94–100.

²⁴⁷ Danko D. Georgiev, *Quantum Information and Consciousness: A Gentle Introduction*, Boca Raton, Flor., 2017, p. 177.

ascunsese conexiunea minte-creier în interiorul corpului pineal cerebral. Acest reproș poate fi reiterat și aici, rolul ascunzătorii fiind jucat de data aceasta de microtubuli; dar cel puțin sugestia Penrose-Hameroff oferă ceva mai circumstanțial, și anume rolul jucat de stările cuantice ale electronilor în atomii care constituie microtubulii. Nu este cine știe ce progres: o coregrafie cuantică a colapsurilor funcției de undă nu ne dezvăluie încă nimic despre modul în care experimentăm subiectiv culorile, parfumurile și celelalte lucruri. Dacă direcția teoriei se va dovedi a fi corectă, chiar dacă ea, în sine, nu este exactă, asta ar însemna că conștiința ar putea să nu fie limitată la animale: fiindcă stările cuantice stau la baza a tot ce știm despre universul fizic.

În dezbaterile despre moștenirea carteziană a problemei minte-corp menționate în secțiunea 1 au fost descrise câteva soluții „eroice”. Având în vedere dificultățile implicite și evidente ale teoriilor de mai sus, problema conștiinței în sine invită la soluții eroice. Una dintre ele – ce pare să ignore evidența faptelor – este „viziunea eliminativistă”, potrivit căreia conștiința nu există. Altă viziune – adoptată de David Chalmers, pentru că „problema dificilă” pare insolubilă în lipsa căutării unor soluții mai creative și mai radicale – este acceptarea posibilității (vag sugerată în paragraful precedent) a unei forme de panpsihism, a ubicuității universale și fundamentale a conștiinței. Astfel – precum în viziunea lui Tononi –, trebuie să privim conștiința ca pe un fapt fundamental, în loc să încercăm să o considerăm un

caz special și neobișnuit, care ia naștere din anumite tipuri de materie neconștientă²⁴⁸.

Viziunea eliminativistă este asociată, nu tocmai corect, cu Daniel Dennett²⁴⁹. El nu susține inexistența conștiinței, dar o numește „iluzie” – mai precis, o „iluzie a utilizatorului”, precum iconurile de pe ecranul unui calculator. Dennett folosește două resurse pentru a-și promova viziunea. Una este ideea creierului ca formațiune alcătuită din miliarde de mici elemente neconștiente care colaborează în vederea procesării informațiilor primite pe căile senzoriale.

Componentele creierului nu sunt conștiente; așadar, prin compoziție, creierul ca întreg nu este conștient; operațiunile sale creează o iluzie a conștiinței. Cealaltă resursă este cea a unor iluzii perceptuale și a unor trucuri magice care fac lucrurile să pară ceea ce nu sunt; Dennett folosește cu succes iluziile optice pentru a ilustra modul în care creierul inventează lucruri, completează spații libere, vede mișcare acolo unde nu există, face ca lucruri diferite să pară identice și lucruri identice să pară diferite. El folosește aceste două resurse în sprijinul ideii potrivit căreia conștiința este o caracteristică marginală și relativ nesemnificativă, eventual (deși nu utilizează acești termeni) un epifenomen, un efect secundar al activității elementelor componente ale minții: miliarde de mici elemente neconștiente.

²⁴⁸ Prelegerea lui Chalmers de la TED constituie o relatare accesibilă a subiectului – <https://www.youtube.com/watch?v=uhRhtFFhNzQ>.

²⁴⁹ Daniel Dennett, *Consciousness Explained*, Harmondsworth, 1992; și *From Bacteria to Bach and Back*, Londra, 2017.

Prima resursă a lui Dennett – miliardele de elemente mici – nu este controversată, cel puțin pentru majoritatea oamenilor de știință și filosofi. Însă acceptarea nu rezolvă „problema dificilă a conștiinței”, așa cum arată cele de mai sus. Relevanța unui apel la iluzii și trucuri de magie pentru rezolvarea „problemei dificile” este neclară. Da, creierul completează, interpretează, adaugă, scade și păcălește, uneori pentru că acest lucru este util (într-o convorbire telefonică se pierde o parte din ceea ce spune cineva, dar creierul o furnizează) și uneori pentru că sistemele vizuale, prin modul în care funcționează, sunt vulnerabile la iluzii. În cel mai bun caz, ultima resursă susține existența și utilitatea conștiinței: a fi conștienți, a ști că suntem subiectul unei iluzii vizuale ar putea fi interesant sau distractiv, dar, mai ales, ar putea salva vieți. A nu fi conștienți – a nu ști că ceea ce vedem nu este ceea ce se întâmplă cu adevărat – ar putea fi dezastruos. Prin urmare, un răspuns la întrebarea „De ce există conștiința?” ar putea fi că aceasta oferă oportunități de a corecta și ignora ceea ce spun operațiunile mintale neconștiente. Dar, în orice caz, dacă „conștiința este o iluzie”, pentru cine sau pentru ce este o iluzie?

Ideea conform căreia conștiința oferă oportunități de a corecta și ignora – și, implicit, de a monitoriza – ceea ce spun operațiunile mintale neconștiente ridică, la rândul ei, întrebări despre alegerea, actul de voință și concepțiile vieții mintale care joacă un rol major în ideile noastre despre natura umană și dimensiunile ei morale și sociale. Neuroștiința ar putea considera că nu este în măsură să vorbească – încă – despre acest tip de fenomene, dar cel puțin un lucru merită menționat în legătură cu asta: faptul că dovezile istorice ale schimbării, uneori spectaculoase, ale

perspectivelor morale și mecanismelor sociale sugerează că aceste lucruri nu sunt determinate de mecanismele neuronale evolute ale creierului, motiv pentru care ideea că fenomenele mintale și sociale, ca produse ale conștiinței, sunt reductibile la miliarde de evenimente neconștiente este privită cu neîncredere. Putem explica rolul pe care îl joacă experiența în schimbarea individuală și socială; de ce să nu recunoaștem și rolul persuasiunii, descoperirii, întâmplării, accidentului, al vectorilor creați de coliziunea numeroaselor forțe sociale și istorice?

Viziunea lui Dennett potrivit căreia fenomenele mintale provin din activitatea concertată a unui număr mare de subunități neconștiente este foarte asemănătoare cu alte ipoteze, pe același ton general. Una dintre ele este „viziunea societății minții”, prezentată de Marvin Minsky într-o carte din 1986 purtând același titlu, în care susține că mintea este alcătuită din conexiuni între numeroase părți simple, individuale, neraționale, pe care le numește (în mod derutant, deoarece sunt lipsite de rațiune) „agenți”. Potrivit teoriei lui Robert Ornstein, mintea este alcătuită din componente individuale neraționale, ca „un detașament de prostănaci”²⁵⁰. Opiniile lui Dennett, Minsky etc. au apărut aproximativ în același timp – care a fost, nu întâmplător, perioada în care metafora computerului era la început și părea foarte persuasivă.

În teoriile schițate aici, conceptul de emergență nu a jucat niciun rol, deși este compatibil cu ele. Dovezile empirice

²⁵⁰ Marvin Minsky, *The Society of Mind*, New York, 1986; Robert E. Ornstein, *Evolution of Consciousness*, Upper Saddle River, NJ, 1991.

pentru proprietățile emergente ar putea proveni din analizarea modului în care mecanismele de feedback superior – cele identificate deja ca integrând informații în circuitele neuronale – funcționează diferențiat, ca răspuns la probleme cu diferite tipuri de semnificații pentru subiect; adică răspunsuri care implică gândirea – analiza, reflecția, aplicarea cunoștințelor –, altfel spus: răspunsuri în care mintea este implicată, în sensul a ceea ce descriem cel mai economic și înțelegem cel mai clar atunci când folosim conceptele „teoriei minții” noastre de zi cu zi – modul familiar în care interpretăm comportamentul altora și intențiile, o teorie informală despre credințe, dorințe, sentimente, amintiri și motive, pe care le considerăm cunoscute într-o măsură semnificativă de agentul propriu-zis. În neuroștiință, referirile vagi la „minte-creier” apar uneori ca o recunoaștere – sau ocolire – a problemei că, în cele din urmă, ceea ce ne dorim să înțelegem din această „teorie a minții” este tocmai mintea: viața mintală, gândirea, cunoașterea, rațiunea, sentimentele, pasiunile și neliniștile. Considerând creierul baza fenomenelor mintale, neuroștiința dovedește un succes semnificativ în identificarea corelațiilor neuronale ale cogniției. Dar mintea, în general, și conștiința, în special, trebuie integrate și mai deplin în această imagine.

4

Mintea și sinele

Problema la care am făcut aluzie la sfârșitul secțiunii precedente poate fi explicată cel mai bine după cum urmează. Să ne imaginăm două persoane care observă o serie de evenimente pe un teren de sport. Una dintre ele este fiziciană – descrie evenimentele în termeni de masă, impuls, frecvențe de radiație, principii mecanice. Cealaltă este socioloagă – descrie evenimentele ca pe un meci de fotbal. Cele două persoane folosesc limbaje diferite, în scopuri diferite. Ambele descrieri sunt exacte în felul lor. Marea întrebare este: care e relația dintre cele două limbaje?

Reducționismul spune că, într-o zi, limbajul sociologiei va putea fi tradus fără rest – fără a omite nimic – în limbajul fizicii. Problema este afirmația „fără rest”. Evenimentele au, pentru participanții și spectatorii meciului de fotbal, o semnificație care, în prezent, pare greu de redat în limbajul fizicii. Reducționiștii răspund că traducerea se va produce astfel: conceptele sociologice vor fi redescrise în limbajul neurologiei, în care reprezentările semnificației sunt identificate ca evenimente complexe în creier, ai cărui neuroni constitutivi vor fi apoi descriși chimic, descrierile chimice fiind, în cele din urmă, la rândul lor, redată în termenii unei teorii cuantice, a corzilor, să zicem, sau ai altei teorii succesoare.

În linii mari, se conturează două ipoteze. Una este cea a validității acestei afirmații reducționiste. Cealaltă este afirmația emergentistă potrivit căreia nivelurile de organizare a fenomenelor pot avea proprietăți pe care alte niveluri nu le au și care dispar pe măsură ce coborâm sau urcăm la aceste alte niveluri. Pentru a-și ilustra teza, un emergentist ar putea invoca proprietatea de „a fi viu”; un animal are această proprietate atunci când toate părțile sale

anatomice componente sunt conectate cum trebuie și funcționează corect din punct de vedere fiziologic, membrele și organele individuale neavând această proprietate atunci când animalul este dezmembrat.

Să ne gândim la un spectator de la jocul de fotbal imaginat de noi. Concepte precum „gol”, „fault”, „penalti”, „arbitru”, „ofsaid”, „căpitan”, „atacant central” și relațiile dintre ele – recunoașterea de către arbitru a unui fault și acordarea unui penalti, greșelile de arbitraj, semnificația numărului relativ de goluri marcate de fiecare echipă, rolul căpitanilor de echipe – sunt, într-adevăr, reprezentate neuronal în creierul lui. În orice moment al jocului, el are totul „în minte”, cum se spune, înțelege ce se întâmplă, îi pasă de acest lucru și de rezultat, recunoaște posibilele implicații ale fiecărei întâmplări din succesiunea evenimentelor desfășurate. Cum este reprezentată și gestionată această complexitate de către creier este o întrebare empirică ce ar putea primi răspuns după cartografierea conectomului. O altă întrebare, foarte diferită, se referă la semnificația și importanța acestei complexități pentru proprietarul creierului. Într-adevăr, termenii relației implicite, semnificația și importanța obiectului și subiectului sunt inegale din perspectiva resurselor de care dispunem pentru a le înțelege. Spunem că un lucru este semnificativ pentru o persoană (sau, uneori, pentru o familie, o națiune sau un colectiv de persoane care are interese în calitatea sa de colectiv), iar acest lucru are logică. Dar „semnificația” în sine – înțelesul, importanța, valoarea, diferența făcută – este mai greu de caracterizat.

Pentru a înțelege asta, hai să întoarcem ocheanul și să privim prin celălalt capăt al lui – nu din perspectivă neurologică, ci din perspectiva minții.

O modalitate de a privi mintea umană este să încetăm să o privim doar din perspectiva conținutului capului și să includem și mediul fizic și social înconjurător. Această idee pornește de la concepția că, în majoritatea cazurilor, ceea ce știm atunci când înțelegem un concept implică în mod necesar o legătură între un eveniment cerebral și ceva din lume. Să luăm un exemplu evident: pentru a înțelege conceptul de copac și a putea distinge între copaci și alte lucruri – câini și clădiri, să zicem –, evenimentele fiziologice relevante din interiorul capului trebuie să se afle într-o relație determinată cu copacii și ne-copacii din afara capului – fie și indirect: cineva care nu a întâlnit niciodată un copac în experiența perceptivă ar putea avea cunoștințe indirecte despre ei din cărți și fotografii. Dar un aspect mai puțin evident al existenței conceptului de copac este că, de fiecare dată când ne gândim sau vorbim despre copaci, relația dintre ceea ce se întâmplă în interiorul capului nostru și copacii din afara capului trebuie să păstreze o anumită formă pentru ca discursul nostru să fie valabil mai degrabă pentru copaci decât pentru alte lucruri. Nu sugerăm nimic misterios sau magic aici; spunem pur și simplu că, pentru a explica gândul la un copac, spre deosebire de gândul la orice altceva, referirea la copacii fizici este inevitabilă. Nu putem „individualiza” gândul la un copac în mintea noastră – nu îl putem diferenția de gândurile la alte lucruri – fără să ne referim la copaci și la calea (în principal perceptivă) prin care gândul poate fi un gând pentru noi.

Ideea că gândirea este astfel esențial conectată la lumea exterioară are scopul de a ilustra ideea mai generală că „mintea” nu poate fi descrisă exclusiv în termeni de activitate a creierului, ci trebuie înțeleasă ca o relație între această activitate și mediul social și fizic exterior ei. Filosofii numesc conținut general gândurile care pot fi descrise în mod corespunzător doar în termenii relației gânditorilor cu aceste medii, iar unii susțin că nu poate exista un conținut restrâns – adică gânduri care pot fi identificate independent de mediile gânditorilor, adică doar în relație cu ceea ce se întâmplă în interiorul craniului. Dacă este adevărat că nu poate exista decât un conținut general, implicațiile sunt foarte importante; înseamnă că înțelegerea minții implică mult mai mult decât înțelegerea creierului: implică și înțelegerea limbajului, a societății și a istoriei.

Este o idee ce pare destul de evidentă atunci când examinăm orice are legătură cu creativitatea și cultura. De exemplu, pentru a înțelege un artist, analizăm, în mod natural, influențele, contextul istoric și experiențele care au contribuit la formarea sa. Cu toate acestea, când ne gândim la modul în care creierul produce fenomene mintale, suntem tentați să minimalizăm semnificația mediului înconjurător al capului care adăpostește creierul. Să ne gândim: chiar și în legătură cu psihofiziologia percepției, natura capătului distal (în afara capului) al relației perceptive este specificată doar minimal și ne concentrăm atenția în principal asupra înzestrării de la capătul proximal (în interiorul capului): nervii optici, cortexul vizual. Desigur, pentru a înțelege vederea trebuie să avem o relatare detaliată a activității sale neuronale constitutive; și, eventual, să cunoaștem mai multe despre ce anume stimulează bastonașele și conurile retinei și activarea nervilor optici, nu doar faptul că lumina

receptată se propagă pe cutare frecvențe. Dar înțelegerea vederii nu este totuna cu înțelegerea percepției vizuale. Să ne amintim că nu vedem niciodată pur și simplu, ci vedem mereu ca și cum; experiența vizuală implică întotdeauna concepte; iar aceste concepte se referă la ceea ce există dincolo de cristalinul ochiului, adică în lumea înconjurătoare. Recunoașterea acestui lucru înseamnă a spune că înțelegerea minții, prin contrast cu creierul care îi dă naștere, necesită o abordare cu conținut general.

Afirmația că mintea nu este totuna cu creierul – pentru a evidenția din nou ideea – nu conține nimic nematerialist; mintea nu este o materie spirituală, eterică, à la Descartes. Fraza se referă mai degrabă la faptul că mintea este produsul unor interacțiuni: între creier și alte creiere și între creier și mediul natural. Fiind animale esențialmente sociale, interacțiunile creier-creier și realitatea socială complexă pe care o compun împreună reprezintă, probabil, cel mai important mediu pentru majoritatea oamenilor. Oamenii sunt noduri în rețelele complexe din care viața lor mintală își derivă mare parte din conținut. Faptul că o minte individuală este, în consecință, produsul interacțiunii dintre mai multe creiere nu apare direct pe o scanare RMNf. Dimensiunile istorice, sociale, educaționale și filosofice ale constituției caracterului și sensibilității individuale reprezintă mult mai mult decât electrochimia pe care creierul individual o generează de la sine, fără aport extern.

Rezultă că, deși neuroștiința este un efort interesant și fascinant în cadrul unui proces care dezvăluie multe informații despre creier și despre modul în care aspectele minții sunt reprezentate în creier, ea nu ne poate învăța tot ce ne-am dori despre minte și viața mintală. Paul Bloom,

psiholog la Yale, a pus punctul pe i, comentând investigațiile neuropsihologice în problema înrudită a moralității. Neuroștiința sugerează că sentimentele noastre morale sunt întipărite, înrădăcinate în reacțiile de bază de dezgust și plăcere. Bloom și-a exprimat îndoiala față de această concepție, remarcând pur și simplu că moralitatea se schimbă. El a evidențiat faptul că cititorii articolului său „au convingeri diferite despre drepturile femeilor, minorităților rasiale și ale homosexualilor, prin comparație cu cititorii de la sfârșitul secolului al XIX-lea, și intuiții diferite despre moralitatea unor practici precum sclavia, munca copiilor și abuzarea animalelor în scop de divertisment public. Deliberarea rațională și dezbateră au jucat un rol important în această evoluție”²⁵¹. După cum observă Bloom, lărgirea cercului de contacte cu alți oameni și alte societăți datorită lumii în curs de globalizare are un rol formator în această privință; de exemplu, oamenii donează bani și sânge pentru a ajuta străini din celălalt capăt al lumii. „Ceea ce lipsește, cred eu, este înțelegerea rolului persuasiunii deliberate.”

Psihologia contemporană, dar mai ales neuropsihologia, ignoră această dimensiune a dezbaterii, nu fiindcă nu i-ar acorda atenție, ci pentru că se află în afara domeniului său de aplicare. De exemplu, experimentele legate de capacitatea de a lua decizii se concentrează pe alegeri simple determinate temporal și înregistrează activitatea cerebrală despre care se crede că stabilește decizia înainte ca subiecții să o comunice efectiv. Să lăsăm deoparte îndoielile cu privire la ceea ce dezvăluie cu adevărat această cercetare și să

²⁵¹ Paul Bloom, „How Do Morals Change?”, *Nature*, vol. 464, nr. 7288, 25 martie 2010, p. 490.

reținem că, deși scanerile RMNf cu căști portabile ar putea, de exemplu, să monitorizeze corelațiile și întârzierile activității creierului asociate cu gândirea în cazul unei cereri în căsătorie sau admiteri la facultate, corelațiile nu ar constitui o relatare a procesului decizional propriu-zis. Dacă coroborăm acest lucru cu ideea că mintea nu este totuna cu creierul, amplasarea sarcinii de a înțelege această trăsătură a vieții mintale – luarea deciziilor – devine și mai evidentă. Complexitatea înțelegerii creierului și a minții – și a calităților înțelepciunii, inteligenței, agerimii, receptivității, maturității, abilității etc. (și, pe de altă parte: a resentimentelor, amărăciunii, prejudecăților, ostilității, urii etc.) exemplificate de o parte dintre ultimele trăsături – nu implică faptul că ar fi imposibil de răspuns vreodată la întrebările referitoare la aceste subiecte. Mai degrabă, efortul propriu-zis ne obligă să ne gândim din nou ce întrebări trebuie să ne punem și ce fenomene să analizăm. În privința marilor întrebări legate de viața mintală și de caracterul și trăsăturile ei pe măsură ce o trăim, este mult mai probabil să învățăm despre ele din literatură, istorie și filosofie decât din neuroștiință. Asta nu înseamnă nici pe departe că minimalizăm importanța neuroștiinței; sugerăm doar că trebuie să facem conexiunea la nivelul investigațiilor referitoare la fenomenele mintale, morale și sociale, și nu la nivelul fenomenelor neuronale.

După unii, această conexiune este realizată de noul domeniu al neurofilosofiei. După cum am arătat în secțiunile anterioare, problema relației dintre stările mintale și stările creierului, nu în ultimul rând în ceea ce privește subiectivitatea, conștiința și reprezentarea, a devenit esențială pentru filosofia minții din momentul în care dualismul și monismele nematerialiste (diverse idealisme și

„monismul neutru”) au fost respinse ca ipoteze serioase. Susținătorii neurofilosofiei susțin că în prezent pot fi analizate și alte probleme – despre moralitate, intenție, liber-arbitru, sine și raționalitate – datorită profunzimii empirice oferite de tehnologiile de cercetare ale neuroștiinței. După părerea lor, speculațiile teoretice ale demersului filosofic tradițional pot fi înlocuite cu o bază mult mai solidă, fiind făcute deja câteva descoperiri surprinzătoare și sugestive. Încă înainte ca studiile RMNf asupra deciziei și voinței să sugereze că acestea sunt procese preconștiente, se știa că persoanele ale căror emisfere cerebrale fuseseră separate prin comisurotomie manifestă prezența a două centre de personalitate, uneori concurente; și studiile despre chimia creierului au oferit noi perspective asupra naturii tulburărilor mintale, emoțiilor și legăturilor sociale.

Sunt argumente bune. Prin urmare, nu suntem nici sceptici, nici critici față de acest proiect dacă spunem că trebuie menținut un simț al proporției cu privire la promisiunea sa filosofică. Pentru că, atunci când ne gândim la oameni, la caracterul lor, la cunoștințele și credințele lor, cadrele conceptuale care le organizează perspectivele, atitudinile și răspunsurile față de lume și modul în care cumpănesc motivele concurente, abordarea neurofilosofică reprezintă doar o parte din poveste, pentru că, în principiu, nu poate dezvălui întregul peisaj. Am explicat deja motivul: mintea nu este totuna cu creierul, adică trebuie înțeleasă „în sens larg”. Spunând că mințile individuale sunt mai presus de creierele individuale care le generează, le descriem din nou ca fiind produsul interacțiunilor continue de tip feedforward și feedback cu părinții, profesorii, comunitățile și mediile fizice. Cu alte cuvinte: a spune că mintea este un creier conectat la două tipuri de mediu, social și fizic, înseamnă a

spune că un creier care nu este conectat în felul ăsta nu este sediul minții. O descriere a creierului care omite contextul funcționării sale și modul în care a dobândit partea care îi cultivă caracterul nu este o descriere a minții.

Există o observație empirică simplă care conferă credibilitate acestei perspective. Conform acesteia, creierul este necesar doar ființelor vii care se deplasează și simt. Dacă transpunem într-un model omenesc o hartă a zonelor creierului uman responsabile cu mișcarea, harta va avea mâini uriașe și o gură uriașă; cortexul motor este dedicat într-o măsură mult mai mare acestor zone decât oricărei alte zone din corp. O altă corelație empirică este faptul că creierul uman este alcătuit din straturi ale propriei istorii evolutive, cu structuri mai primitive (comune altor animale) peste care este suprapus un cortex cerebral mare, responsabil nu doar de experiența senzorială și mișcare – și interacțiunile complexe dintre ele –, ci și de operațiunile mintale ale gândirii și rațiunii, de utilizarea limbajului și de gradul de complexitate socială dezvoltată în mod obișnuit de un om, o complexitate care poate nu se distinge de cea a altor animale prin natura sa, dar, cu siguranță, se deosebește proporțional.

Un corolar important al conceperii minții ca o categorie ireductibilă – pentru că aceasta este implicația observațiilor de mai sus – este rolul jucat de conceptul de sine. Interesul lui John Locke pentru identitatea personală are o dimensiune interesantă: faptul că se concentrează pe noțiunea de persoană, aleasă pentru a evita dependența principiului identității continue de corp, care crește, se schimbă, îmbătrânește și care poate fi afectat, să zicem, de un accident în urma căruia amintirile, caracterul și

scopurile asociate cu acel individ să dispară și să fie complet înlocuite, chiar dacă corpul este același. Să ne amintim ce spuneau oamenii despre Phineas Gage în această privință. Alegerea de către Locke a conceptului de „persoană”, și nu de „sine”, a fost deliberată. O persoană este o entitate juridică, adică o ființă care este purtătoarea drepturilor și responsabilităților sale morale și legale. Un adult normal este o persoană, o companie comercială este o persoană, un bebeluș nu este o persoană (are drepturi, dar nu și responsabilități încă), iar un om dement a încetat să mai fie o persoană, exceptând cazul în care îi acordăm acest titlu din grijă și compasiune. Acestea sunt probleme de definiție. Pentru Locke, conștientizarea a ceea ce ești presupune memorie, iar memoria presupune continuitatea acelei conștiințe de sine; de aceea a ales termenul de „persoană” ca entitate care dăinuie. Rezultă că – și el a acceptat această consecință logică –, dacă o persoană încetează să își amintească fazele anterioare ale vieții, nu mai este acea persoană; lanțul identității sale s-a rupt.

Teologii care plasau toate cele trei proprietăți – identitatea, sinele și personalitatea – într-un „suflet” au fost, după cum am menționat, lezați de această sugestie. O mare parte din discuția care a urmat propunerii lui Locke a omis aspectul juridic al personalității și a fost formulată în totalitate în termenii sinelui, cerșind practic întrebări, deoarece a reintrodus ideea unei entități metafizice nu foarte diferite de suflet și fiind, prin urmare, ușor de respins – așa cum a făcut David Hume, urmașul lui Locke din secolul al XVIII-lea, întrebând dacă putem identifica un „sine” între percepțiile și sentimentele noastre actuale, în caz că ne-am introspecta. Răspunsul lui a fost: nu, nu putem; vom găsi doar un pachet temporar format din percepțiile menționate

mai sus; în plus, el considera aceasta o respingere empirică a ideii de sine, pe care, prin urmare, l-a numit o ficțiune utilă, care ne permite să ne imaginăm că sinele nostru rămâne identic în timp. În consecință, teoria lui este cunoscută sub denumirea de „teoria pachetului sinelui”.

Opiniile lui Hume despre sine și identitatea personală au fost publicate la 50 de ani după teoria lui Locke. Între timp, subiectul a provocat mari dispute, nu doar între Locke și teologi (în special cu episcopul Edward Stillingfleet), ci și în rândul opiniei publice. A devenit o problemă atât de importantă, încât revista Spectator din 1712 a solicitat organizarea unei conferințe cu „toți înțelepții din regat” pentru a stabili în ce constă identitatea personală²⁵². La scurt timp după aceea, așa-numitul grup al „înțelepților tory” (tory avea pe atunci conotații diferite)²⁵³, printre care satiristul Jonathan Swift, poetul Alexander Pope, dramaturgul John Gay, medicul reginei John Arbuthnot, omul de stat viconte Bolingbroke și alții, a decis să parodieze dezbaterile zilei publicând o carte intitulată Memoriile lui Martinus Scriblerus, eroul Martinus fiind un entuziast care se implica în toate dezbaterile, dar fără a da dovadă de prea multă inteligență. O secțiune a cărții este dedicată problemei identității personale într-un mod care ar fi considerat astăzi de prost gust, despre o pereche de

²⁵² „Înțelepciunea” avea cândva sensul principal de „inteligență” și „judecată sănătoasă” – mai păstrează încă acest din urmă sens în expresii precum „a da dovadă de înțelepciune”; este interesant de observat că înțelepciunea cuiva este un bun indiciu al inteligenței.

²⁵³ În secolul al XVIII-lea, tories (conservatorii) erau cei care susțineau puterea Coroanei în fața Parlamentului; whigs (liberalii) erau adepții viziunii opuse.

gemene siameze, dintre care una se căsătorește cu Martinus – de unde apariția dilemelor. Totuși, cartea expune argumentele într-un mod strălucit²⁵⁴.

Moștenirea pe termen mai lung a dezbaterii despre sine a fost, fără îndoială, importantă. În ciuda respingerii de către Hume a conceptului, o trăsătură semnificativă a atitudinilor romantice față de proprietatea artistică a rezultatelor creativității poate fi considerată o adoptare viguroasă a ideii de sine. Să analizăm ideea de „geniu”: inițial, geniul era o ființă care se apleca peste umărul cuiva și îi șoptea la ureche inspirații („inspirație” înseamnă, de altfel, și „inhalare”). În concepția romantică, geniul și sinele artistic se contopesc. Primele versuri din Hertha lui Swinburne ar putea servi drept motto pentru sinele creativ: „Eu sunt începutul;/ Din mine se rostogolesc anii;/ Din mine, Dumnezeu și om”. Ideea de sine fusese, s-ar putea spune, democratizată; fiecare este sau are un sine, este un individ deplin, un statut atribuit cândva în principal, dacă nu cumva exclusiv, marilor figuri eroice care se remarcă din mulțime.

De la ideea de sine a fost un drum scurt până la ideea că sinele are profunzimi nereflexive, inconștiente. În această privință, o influență indirectă a avut-o gândirea unui contemporan mai în vârstă al lui Locke, filosoful Baruch

²⁵⁴ Dilemele sunt legate de aspectele de prost gust: gemenele sunt unite „la organul de reproducere”, ceea ce înseamnă că obligațiile conjugale ale lui Martinus îl implică deopotrivă în adulter și alte fărâdelegi. Argumentele despre personalitate și identitate sunt dezvăluite de către avocații părții adverse în dosarul care urmează.

Spinoza. În ultimele două părți ale monumentalei lucrări Etica, intitulată „Despre sclavia omului” și „Despre libertatea omului”, el vorbește despre modul în care putem fi ținuți în robie de idei neclare, formate pe jumătate, imperfect realizate, înțelese inconștient sau doar semiconștient, de care ne eliberăm doar atunci când înțelegem clar acele idei și pe noi înșine și vedem adevărul. Este interesant de speculat în ce măsură ideea de sine și de individ, conștient sau nu, așa cum apare la „maestrii suspiciunii” din secolul al XIX-lea și începutul secolului XX – Marx, Nietzsche și Freud –, se datorează ideilor despre sine, individualitate și persoană inițiate de Locke.

Am menționat toate aceste lucruri pentru că în discuția despre minte trebuie să abordăm și chestiunea sinelui – a sentimentului de sine, a conștientizării de sine, a caracterului perspectival al experienței, în care fiecare individ se află în centrul unui univers, în spațiu și timp, și a interpretării semnificațiilor personale și sociale ale întâmplărilor din acea experiență. Întrucât neuroștiința studiază baza și natura minții, ea ne dezvăluie ceva și despre sine. De fapt, trebuie să facă asta: experiența de „a fi în lume” este o dimensiune-cheie a vieții mintale conștiente și nu se referă doar la percepție, propriocepție (conștientizarea internă a corpului, care cuprinde atât ceea ce se întâmplă în cadrul lui, cât și ceea ce are legătură cu el) și intenționalitate, ci și la contextele informațiilor procesate de individ în aceste privințe.

Conceptele de „integrare” și „emoție” îmi vin imediat în minte și se interconectează în încercarea de a deconstrui ideea de sine. În teoriile computaționale ale conștiinței pe care le-am schițat mai sus, integrarea informațiilor joacă un

rol-cheie, iar ideea este reluată și în alte teorii, precum cea a lui Michael Gazzaniga, despre sine ca „Interpret”. Pentru alți teoreticieni, cum ar fi Antonio Damasio, conștiința își are sursa în sentimentul (inițial prost definit) de a fi un sine. Atât ideea unei funcții conștiente de automonitorizare, cât și ideea unui sediu emoțional al conștientizării de sine sunt, din perspectiva țăintelor actuale ale cercetării neuroștiinței, de nivel înalt, dar par mai puțin imposibile din perspectiva teoriilor care acceptă proprietățile emergente și, mai ales, a teoriilor operaționale, ca să le spunem așa, în care conceptul de sine, înțeles în termenii lui Gazzaniga sau Damasio, joacă un puternic rol explicativ. Indiferent dacă perspectiva emergentistă sau cea operaționalistă (ele nu sunt incompatibile) este sau nu convingătoare, la un moment dat, o știință completă a minții va trebui să includă o explicație a motivului pentru care sentimentul de sine este o caracteristică atât de centrală a experienței.

După cum sugerează titlul cărții sale *The Feeling of What Happens* (Sentimentul a ceea ce se întâmplă), în opinia lui Damasio, conștiința constituie un sentiment distinct: „sentimentul simțirii”²⁵⁵. Să analizăm apariția sa din punctul de vedere al dezvoltării. A simți că simțim reprezintă un nivel primitiv de identitate de sine, o conștientizare puternică, persistentă, deși vagă la început, a preocupării față de ceea ce mai târziu vom considera perspectiva noastră unică la persoana întâi. Sinele și obiectele sale – lucrurile care declanșează răspunsuri emoționale în noi – ajung să constituie un model relațional al lumii; în acest punct, conștiința avansează de la sentimentul simțirii la

²⁵⁵ Antonio Damasio, *The Feeling of What Happens: Body, Emotion and the Making of Consciousness*, New York, 1999.

sentimentul cunoașterii. Pentru Damasio, acest lucru oferă o soluție pentru fenomenul central al conștientizării identității de sine: sentimentul pe care îl avem fiecare că suntem proprietarii și spectatorii unui film din interiorul creierului, care este propria noastră experiență conștientă, înfățișându-ne o lume în care noi suntem centrul.

Foarte multe aspecte sunt familiare; partea interesantă este că neuroștiința oferă mai multe informații în completarea acestei teorii. Un fenomen uimitor descoperit de Damasio în datele despre patologiiile conștiinței este că unii pacienți pot fi treji și conștienți de mediul înconjurător suficient de mult încât să interacționeze cu el și totuși, în moduri neconștiente, demonstrează că starea de veghe sau sensibilitatea la stimuli nu este totuna cu conștiința. Pentru a înțelege dimensiunea suplimentară care formează conștiința, trebuie să identificăm modul în care aceasta a conferit un avantaj de supraviețuire; altfel mamiferele superioare nu ar fi dezvoltat-o prin evoluție. Damasio sugerează că utilizarea adecvată a energiei și protecția organismului împotriva vătămării, care sunt obiectivele principale ale oricărei ființe, sunt mult îmbunătățite de capacitatea organismului de a se plasa pe o hartă a mediului său și de a planifica și chibzui care sunt cele mai bune cursuri de acțiune în această privință. Creaturile automate – deși conștiente și sensibile la mediul lor – ar putea face acest lucru suficient de bine, dar nu la fel de bine ca vietățile cu adevărat conștiente.

Damasio acceptă dovezile oferite de tipul de date neurologice și neuropsihologice descrise mai sus, indicând că există un grad de localizare a capacităților mintale și că multe procesări mintale au loc la niveluri neconștiente, dar,

adaugă el, aceleași dovezi susțin ideea existenței unor niveluri de conștiință diferite, conștiința nefiind un singur lucru, ci mai multe. În consecință, el face distincție între conștiința de bază și sentimentul său primitiv de sine asociat și, pe de altă parte, fenomenele de nivel superior ale conștiinței extinse și subiectul său, pe care îl numește sinele autobiografic. Din această perspectivă, conștiința nu trebuie identificată cu funcțiile cognitive ale limbajului, memoriei, rațiunii și atenției și nici considerată ca fiind alcătuită din ele, ci este fundamentală pentru că este presupusă de ele.

Un aspect al activității anterioare a lui Damasio care constituie un element în această teorie este că emoțiile sunt fundamentale atât pentru conștiință, cât și pentru raționament²⁵⁶. Deficiențele conștiinței la pacienții cu leziuni cerebrale sunt însoțite întotdeauna de deficiențe ale capacității emoționale. Damasio a mai descoperit că leziunile cerebrale care distrug capacitatea de a simți anumite emoții pot duce, în mod similar, la afectarea raționamentului; prea multă sau prea puțină emoție afectează logica. Dar aspectul cel mai interesant este relația dintre emoție și conștiință, fiindcă a localiza originile conștiinței în sentiment înseamnă a spune că emoția stă la baza gândirii și a identității personale.

În urma colaborării – descrisă mai sus – cu Roger Sperry, laureat al Premiului Nobel, și pe baza datelor oferite de pacienții care au suferit o comisurotomie, adică o procedură de separare a emisferelor cerebrale, Gazzaniga a dezvoltat

²⁵⁶ Antonio Damasio, *Descartes' Error: Emotion, Reason, and the Human Brain*, New York, 1994.

teoria „Interpretului din emisfera cerebrală stângă”²⁵⁷. Încurajat de observațiile de tipul celor descrise mai sus, în primă instanță, Gazzaniga a efectuat experimente pe trei pacienți – unul dintre ei atât înainte, cât și după efectuarea comisurotomiei –, iar din aceste observații și din lucrările ulterioare pe care le-au inspirat a dezvoltat o concluzie. O relatare exactă a observațiilor și, prin extensie, a concluziei conturate de potențialul reducționist al neuroștiinței este oferită de rezumatul din deschiderea interviului realizat de Shaun Gallagher cu Gazzaniga în *Journal of Consciousness Studies*: „Psihologia a murit. Sinele este o ficțiune inventată de creier... Învățarea noastră conștientă este o observație post-factum, o amintire a unui lucru pe care creierul deja l-a realizat. Nu învățăm să vorbim; vorbirea se generează atunci când creierul este gata să spună ceva... Credem că suntem stăpâni pe viața noastră, dar de fapt nu este așa”²⁵⁸.

Conform acestei viziuni, ficțiunea sinelui este o proprietate emergentă a naturii extrem de modularizate a activității creierului. „Extrem de modularizată” înseamnă că există foarte multe funcții localizate care operează la niveluri diferite în creier și toată activitatea de cunoaștere și emoție

²⁵⁷ Roger W. Sperry, M.S. Gazzaniga și J.E. Bogen, „Interhemispheric Relationships: The Neocortical Commissures; Syndromes of Hemisphere Disconnection”, în P.J. Vinken și G.W. Bruyn (eds.), *Handbook of Clinical Neurology*, Amsterdam, 1969; vezi și P.A. Reuter-Lorenz et al. (eds.), *The Cognitive Neuroscience of Mind: A Tribute to Michael S. Gazzaniga*, Cambridge, Mass., 2010.

²⁵⁸ „The Neuronal Platonist: Michael Gazzaniga in Conversation with Shaun Gallagher”, *Journal of Consciousness Studies*, vol. 5, nr. 5–6, 1 mai 1998, pp. 706–717 (12).

este realizată de ele, fără aport conștient. Creierul este la butoane; iar Interpretul, situat în emisfera stângă, oferă justificări post-factum.

Dacă m-ar întreba cineva de ce am sărit, aş răspunde că am reacţionat așa deoarece mi s-a părut că am văzut un șarpe. Răspunsul are cu siguranță logică, dar adevărul este că sărisem înainte să conștientizez prezența șarpelui: îl văzusem, dar nu știam că îl văzusem. Explicația mea se bazează pe informații post-hoc, pe care le am în sistemul meu conștient: faptele sunt că am sărit și că am văzut un șarpe. Însă, în realitate, am sărit cu mult înainte să conștientizez prezența șarpelui (într-un interval de câteva milisecunde). Nu am luat decizia conștientă de a sări, pe care am executat-o apoi în mod conștient. Răspunzând astfel la întrebare, am fost, într-un fel, victima unei confabulații: am oferit o relatare fictivă unui eveniment trecut, crezând că este adevărată. Motivul real pentru care am sărit a fost o reacție automată neconștientă la răspunsul de frică creat de amigdala cerebrală. Motivul confabulației este că creierul uman este antrenat să infereze cauzalitatea. Este antrenat să explice logic evenimente alcătuite din fapte răzlețe²⁵⁹.

Scopul Interpretului de a găsi o logică poate crea probleme; el generează așa-numita „aberație narativă” – o interpretare eronată a evenimentelor, văzute ca povești cu o structură

²⁵⁹ Michael Gazzaniga, Who is in Charge? Free Will and the Science of the Brain, New York, 2011.

ordonată, de tip cauză-efect – și, nu de puține ori, emite judecăți greșite, ca atunci când, după o serie de partide pierdute la masa de joc, credem că norocul nostru se va schimba cu siguranță.

Concluzia lui Gazzaniga este că explicațiile logice post-factum ale Interpretului ne fac să credem în mod eronat că suntem un sine unificat, care este sau ar putea fi stăpân pe alegerile, deciziile, viețile și povestea vieții noastre. Creierul, în multitudinea sa de module independente, face totul înainte ca noi să știm ce face. Interpretul poate fi păcălit să greșească sau să își dezvolte concepții greșite, atât în mod experimental, cât și în situații din lumea reală, în ultimul caz ca urmare a leziunilor și bolilor la care creierul său este vulnerabil, ceea ce întărește concluzia că „eficiența lui este dictată de informațiile pe care le primește” de la sistemele care alcătuiesc creierul, după cum spune Gazzaniga.

Aparent, în centrul acestei relatări există o incoerență. Să ne gândim la exemplul jocurilor de noroc: impunându-și ideea de logică, Interpretul consideră că nu poate să piardă la nesfârșit și că, după o serie lungă de partide pierdute, situația trebuie „cu siguranță” să se schimbe; și astfel persoana continuă să joace – adică va alege să continue să joace. Dacă o teorie ne-Gazzaniga ar fi adevărată și în creier ar exista un sine stăpân pe situație, această alegere ar avea ca efect determinarea persoanei respective, de către modulele relevante din creier, să cumpere mai multe jetoane, să scuture zarurile, să le arunce pe masa de joc și așa mai departe. Însă, potrivit teoriei lui Gazzaniga, deși Interpretul se păcălește crezând că șirul de înfrângeri trebuie să se termine, el – Interpretul – nu alege să continue jocul; nici el, nici altcineva nu face vreo alegere; nu există

decât activitate cerebrală neconștientă. Deci de ce continuă creierul să joace zaruri? Dacă creierul face ceea ce face în mod neconștient, oricum ar fi, nu contează ce gândește Interpretul; Interpretul este un epifenomen. Deci care este explicația rezultatului vizibil al greșelilor Interpretului, dacă el nu are niciun efect asupra activității creierului și acțiunilor acestuia în mediile social și fizic?

Corul reducăționismului neuroștiințific – care, repet, poate avea dreptate – susține că „noi” suntem înșelați să credem că „eu” există, însă nu există niciun „eu”, doar iluzia sa. Ca și în întrebarea declanșată de părerile lui Dennett, ce (din moment ce nu putem întreba cine) este înșelat să creadă că există? Dacă există un lucru care poate fi recuperat din viziunea lui Descartes, acesta este că ceva trebuie să explice persuasivitatea (iluzia sa?) cogito-ului său – „Gândesc, deci exist”. Ce crede în mod fals că există? Mai mult: dacă nu există „eu”, atunci nu există nici „ei”; nu trăim într-o lume de persoane, de agenți, ci de automate – zombi, ca să nu fim prea rafinați –, iar concepțiile despre natura umană, mijlocire, moralitate, responsabilitate, valoare și sens sunt tot niște ficțiuni; a gândi altfel, cum facem de fapt, înseamnă a trăi conform unei teorii sistematic și extrem de eronate despre noi înșine și despre lume.

Tot ce spune Gazzaniga despre gradul înalt de modularitate a creierului, despre procesarea în mare parte inconștientă pe care o efectuează și despre Interpretul emergent al emisferei cerebrale stângi, pe care toate modulele creierului îl alimentează cu informații, este aproape sigur adevărat. Singura critică care i s-ar putea aduce este în privința caracterului pur epifenomenal al Interpretului. Tot ce spune Gazzaniga este compatibil cu ideea că, datorită arhitecturii

creierului, proprietatea emergentă a interpretării este eficientă causal prin feedbackul său asupra activităților modulare ale creierului. La urma urmei, datele empirice arată că nivelurile superioare de procesare vizuală reacționează la nivelurile inferioare și acționează asupra lor. Teoriile tip Gazzaniga spun de fapt că feedbackul se oprește într-un anumit punct – nu trece de modulele de nivel superior – și, cumva, nu acționează la cel mai înalt nivel: nivelul Interpretului. În orice caz, acest lucru contrazice alte date empirice – datele pe care le avem despre noi înșine („sentimentul de a fi un sine” al lui Damasio) și datele care stau la baza teoriei după care ne ghidăm interacțiunile cu alți oameni și alte animale, potrivit căreia ei sunt agenți conștienți și intenționali.

Deoarece afectează aproape toate formele de cercetare, enumerarea problemelor de investigare (problema găurii de ac, a hărții, a intrusului etc.) care afectează neuroștiința ne salvează, reamintindu-ne cât de tânără este această importantă știință. Totuși, problema care afectează cel mai mult domeniile de studiu aflate la început de drum este „problema finalității” – în forma sa standard, dorința de a ajunge la o concluzie, de a găsi o explicație sau o poveste completă, de a face ordine și de a încheia socotelile; dar, în acest caz, problema ia forma tragerii de concluzii pripite. Corelațiile neuronale ale funcțiilor cognitive sunt identificate cu o precizie tot mai mare, în moduri care oferă deja aplicații clinice și multe speranțe. Ajustarea problemei lui Ptolemeu în această privință – „Funcționează, dar este adevărat?” – și inversarea dramatică implicată în cazul viziunii noastre asupra naturii umane, că nu suntem agenți, ci zombi, invită la o pauză de gândire. Da, ar putea fi

adevărat; și, dacă da, ce vom face în privința asta? Nimic? Acceptăm minciuna pe care ne-o spunem singuri și continuăm să ne pedepsim și să ne răsplătim unii pe alții, ne educăm copiii în speranța că vom face din ei ființe inteligente și mature, ne luptăm cu conștiința, citim, învățăm și ascultăm dezbateri, gândindu-ne că astfel ne informăm și ne îmbunătățim alegerile – totul este o iluzie deoarece creierul face deja ceea ce credem că facem „noi”?

Alternativa este să provocăm neuroștiința să încerce să înțeleagă cu adevărat conștiința și identitatea de sine, fie pentru a le explica, fie pentru a le demonstra inexistența, dar, în ambele cazuri, să ofere o explicație pentru faptul empiric al experienței profunde și persistente a ambelor fenomene. Aceasta este practic o continuare a provocării lui Crick și Koch de a transforma conștiința propriu-zisă în ținta studiului științific. În deceniile dintre lansarea provocării și data la care sunt scrise aceste rânduri, tendința principală a fost eliminarea conștiinței sau, cel puțin, a influenței sale; dacă din discuție reiese un singur avertisment, acesta este că s-ar putea să avem de a face cu un caz de tragere de concluzii pripite.

Deja nu mai este o posibilitate de domeniul științifico-fantasticului ca tehnologiile de investigare neuroștiințifică să poată fi utilizate în moduri discutabile din punct de vedere moral. O nouă generație de tehnici de detectare a minciunii este o posibilitate reală, iar perspectiva identificării conținutului stărilor conștiente nu mai este atât de îndepărtată; scanarea activării sistemelor vizuale le oferă

deja cercetătorilor indicii despre conținut²⁶⁰. Consecința logică a ipotezelor și, deopotrivă, a obiectivelor este că, într-o stare perfecționată, această știință va permite o comunicare mai directă – adică nu prin căi senzoriale standard – cu creierul (preferabil în cazul pacienților cu blocaje) și, mai departe, cu corolarul său: capacitatea de a identifica conținutul stărilor cognitive sau, în limbaj popular, „citirea minții”. Pierderea totală a intimității propriilor gânduri este una; pe de altă parte, trebuie avută în vedere și perspectiva tehnicilor de control al gândirii, inducerea de gânduri și amintiri, ștergerea unor amintiri existente, modificarea personalității, controlul comportamentului și alte activități asemănătoare cu scopuri maligne și benigne; având în vedere lucrurile deja cunoscute și posibilitățile neuroștiinței, nimic nu este imposibil.

În altă parte am propus o noțiune pe care am numit-o „Legea lui Grayling”: Orice lucru care se POATE face SE VA FACE, dacă este în avantajul celui care îl poate face. (Corolarul legii fiind că un lucru care se poate face NU se va face dacă presupune costuri pentru cei care îl pot preveni – ceea ce explică de ce nu se iau măsuri suficiente în privința schimbărilor climatice antropice, a bolilor care pot fi prevenite în regiunile sărace ale lumii etc.)²⁶¹ Conform

²⁶⁰ De exemplu: Anil Seth spune în prelegerea sa de la Royal Institution că cercetătorii de la Universitatea din Glasgow au făcut progrese în acest sens – <https://www.youtube.com/watch?v=xRel1JKOEbl> (28 de minute și 30 de secunde, citând L. Muckli et al., „Contextual Feedback to Superficial Layers of V1”, Current Biology, vol. 25, nr. 20, 2015, pp. 2690–2695).

²⁶¹ A.C. Grayling, The Good of the World, Londra, în curs de apariție în 2022.

acestei legi, vor avea loc progrese problematice, cum ar fi dezvoltarea sistemelor de arme autonome, modificarea genetică a fetoșilor, utilizarea IA cu încălcarea dezideratelor libertății civile, neuroștiința controlului minții, deoarece progresele sunt în avantajul instituțiilor private și publice, în moduri diverse și evidente. Dintre cele trei domenii de progres ale cunoașterii analizate în această carte, neuroștiința este domeniul cel mai provocator și care ridică cele mai multe întrebări morale. În ciuda caracterului ineluctabil al tulburătoarei mele Legi, după cum putem vedea, de exemplu, din efortul veritabil, dar profund ineficient de a controla sistemele letale de arme autonome de către organizațiile și agențiile internaționale pentru apărarea drepturilor omului, cum ar fi ONU, neuroștiința va provoca dezbateri și va crea neliniște în momentul în care progresul aplicațiilor sale va atinge apogeul. Nu este niciodată prea devreme pentru asemenea dezbateri.

Concluzie

Vedere din Olimp

Omenirea a trecut de la certitudinile credinței la incertitudinile cunoașterii, de la credință la ignoranță prin cunoaștere – o ignoranță nouă, dolidora de cunoștințe, o stare de lucruri surprinzătoare și paradoxală, pentru că am învățat atât de multe și am dobândit atâta măiestrie ca

rezultat al mării aventuri a cunoașterii –, și totuși, asemenea alpi niștilor, cu cât continuăm escaladarea unui munte, cu atât vedem mai bine cât de departe se întinde ignoranța noastră; zărim cum frontierele cunoașterii se întind dincolo de orizont, imposibil de cartografiat.

Amploarea ignoranței dezvăluite de pașii uriași făcuți în direcția cunoașterii sugerează că suntem abia la începutul călătoriei. Dacă omenirea va supraviețui acestor primi pași – deși nu există garanții că va reuși, căci încă suntem robii primitivismului gândirii și simțirii noastre: încă declanșăm războaie, încă ne certăm între noi, încă dăm crezare aberațiilor, încă ne irosim scurta existență cu trivialități –, este imposibil să intuim cum vor concepe lumea, timpul și mintea cei care vor duce mai departe povestea omenirii.

Modernitatea a început în secolul al XVI-lea, când s-a renunțat la credința în ideea că un singur individ poate să cunoască tot ce se poate ști. „Omul renascentist” era un concept construit pe ideea că cineva situat în vârful muntelui epistemic ar putea vedea de la un țărm la altul – o vedere din Olimp, ca să spunem așa. În prezent, foarte puțini sunt cei care pretind că ar avea acces la acest peisaj, chiar și în termeni generali. Specializarea, necesară pentru progresele autentice ale cunoașterii, ne izolează. Un istoric care studiază epoca bronzului va ști probabil foarte puține despre fizica cuantică, iar fizicianul cuantic, foarte puține despre istoria epocii bronzului. Marile progrese ale umanității în domeniul cunoașterii au fost posibile cu prețul pierderii privirii de ansamblu, a unui sentiment al locului în timp și a semnificațiilor, a unui sentiment al centralității umane în mijlocul unei imensități de lucruri neumane și uneori inumane.

Educația ar trebui să își propună ca obiectiv să ne asigure o cunoaștere aprofundată a unei specialități pentru care avem aptitudini și, în același timp, să ne ofere o introducere generală în știință, istorie – inclusiv istoria ideilor – și arte. Învățământul superior a trecut printr-o schimbare remarcabilă. Scopul acestuia nu mai este educația generală, specializarea urmând să se producă mai târziu, ca rezultat al interesului și experienței individuale, ci inocularea specializării, lăsând educația generală să se formeze mai târziu, ca urmare a interesului individual²⁶². Schimbarea s-a produs fără o reeducare în acest sens, ca și cum s-ar fi apăsător pe un buton. În mediile educaționale în care atât educația generală, cât și specializarea sunt apreciate și fructificarea lor reciprocă este înțeleasă, ideea studierii artelor liberale la nivel de licență și a specializării la nivel postuniversitar a fost cândva persuasivă; nerăbdarea, cheltuielile și nevoile urgente ale economiilor în căutare de pifani pentru comerțul lor tehnologic elimină ideea că educația și maturizarea intelectuală trebuie să meargă mână în mână și susțin că ambele ar trebui înlocuite cu un efort unic de training. Un corolar al acestui lucru este dorința de a scurta învățământul superior la doi ani, cel puțin înjumătățindu-l față de norma valabilă în majoritatea existenței sale de o mie de ani.

²⁶² Volumul *The Idea of a University* (1852) al cardinalului John Henry Newman este o afirmare clasică a viziunii generaliste – <http://www.newmanreader.org/works/idea>. Unele dintre temele sale sunt reiterate în D. Daiches (ed.), *The Idea of a New University*, Londra, 1964, stabilind obiectivele recent înființatei University of Sussex, prima dintre universitățile „Plate Glass” din anii 1960.

Dacă pornirea către specializare și training, în detrimentul educației, va merge atât de departe încât conexiunile dintre domeniile de cercetare vor deveni invizibile și mai ales dacă decalajul dintre cele „două culturi”, științe exacte și științe umaniste, identificat de C.P. Snow la mijlocul secolului XX, se va accentua și mai mult, s-ar putea ca problemele umane să devină cu neputință de gestionat. Să luăm un singur exemplu: inteligența artificială și sofisticarea tehnologiei informatice (inclusiv miniaturizarea sa) în producția de armament, în special a armelor autonome, sunt deja două procese combinate și dezvoltate ritmic²⁶³. Dacă ignorăm legăturile între impactul dezvoltărilor tehnologice, pe de o parte, și considerentele sociale, politice, juridice, morale și umanitare, pe de altă parte, se pot crea dezechilibre periculoase.

Este important să înțelegem cât de multe cunoaștem și cât de mare este ignoranța expusă de cunoașterea noastră sporită, pentru a nu scăpa din vedere legăturile. Există și alte avantaje. În trecut, în epoca certitudinilor – în principal teologice –, certitudinea putea fi criminală. Se considera că, dacă cineva avea dreptate și alții greșeau, în special în privința marilor întrebări legate de realitate și siguranța sufletelor omenești, greșeala lor era periculoasă și trebuia rezolvată. Dar dacă vâslim cu toții în barca investigației pe un ocean de ignoranță, perspectiva noastră se va schimba – în bine.

Acest aspect ar putea fi redat și cu alte cuvinte: cuvinte despre adevăr. În Introducere l-am redat sub formă de

²⁶³ Vezi Grayling, War: An Enquiry.

întrebare: „Problema adevărului. Având în vedere că cercetarea empirică este expusă anulării, care sunt standardele (cum ar fi, de pildă, scara sigma în știință) care ar putea fi considerate satisfăcător de sigure? Acest lucru presupune oare că ar trebui să tratăm conceptul de adevăr în mod pragmatic, ca un scop (poate de neatins) al cercetării spre care, în mod ideal, converge strategic demersul de investigare? Cum rămâne atunci cu conceptul de «adevăr» propriu-zis?”

Răspunsul este conținut în întrebare. Conceptul de adevăr este conceptul unei idealizări, spre atingerea căruia investigația își încordează fiecare tendon și prin intermediul căruia măsurăm gradul de încredere pe care îl acordăm descoperirilor și propunerilor noastre. Acest lucru are o implicație importantă: atunci când considerăm că cea mai bună și mai riguros susținută credință a noastră este cunoașterea, de fapt ne referim la raționalitate, la ceea ce este rațional să credem. „Rațional” în sensul de „rațional”²⁶⁴, adică proporțional; este vorba despre raportul sau proporția dintre credințele noastre și dovezile pe care le avem în favoarea lor și de temeinicia raționamentului folosit. De aceea este irațional să credem că există zâne în fundul grădinii. Toate dovezile în favoarea existenței zânelor, ca să spunem așa, provin din povești, legende și credințele altor oameni. Acest lucru este valabil pentru mai multe moduri de gândire influente, dar mai ales pentru religie.

Există o asimetrie între credințele raționale (considerate adevărate atunci când dovezile în favoarea lor sunt foarte

²⁶⁴ În engleză, ratio înseamnă „proporție”. (N.t.)

puternice) și cele iraționale (considerate false atunci când constatăm, printre altele, că premisele lor sau punerea lor în practică conduc la o incidență mare a rezultatelor slabe). Credințele raționale tind să aibă legături logice extrem de puternice între ele – sunt compatibile și se susțin adesea reciproc, iar când legăturile logice eșuează (ca între teoria cuantică și relativitatea generală) problema nu este lăsată în voia sorții. Pe de altă parte, credințele iraționale tind să fie independente și, adesea, oamenii susțin două sau mai multe astfel de credințe împreună sau simultan cu credințe raționale, chiar dacă sunt incompatibile. Un exemplu pentru primul caz este atunci când credem că fantomele pot trece prin pereți – fără a interacționa cu materia –, dar ne pot afecta fizic – interacționând astfel cu materia. Subliniind acest lucru, am încercat să-mi dezvăț progeniturile, pe când erau copii, de frica de supranatural. Un exemplu pentru al doilea caz este susținerea credinței că divinitatea este omnipotentă și absolut binevoitoare, în contradicție cu recunoașterea faptului că există rele naturale, cum ar fi cancerul la copii; inconsecvența implică un eșec fie al omnipotenței, fie al bunătății divinității – sau, și mai rațional, inexistența unei astfel de entități; deși soluția obișnuită la această problemă, cunoscută în teologie sub denumirea de „problema răului”, este că suferința, inclusiv a copiilor bolnavi de cancer, servește un bine mai mare pe termen lung, pe care deocamdată nu-l putem cunoaște. Problema insondabilității divine este întotdeauna un loc bun pentru evaluarea dificultăților, iar tipul de manevră folosită este un semn al credinței iraționale în sine.

Cele 12 probleme ale cercetării – problema găurii de ac și celelalte – stabilesc termenii cercetării; ele trebuie rezolvate, luate în considerare, abordate, acceptate, înțelese sau –

cazul ideal – rezolvate. Ele definesc natura cercetării. Recunoașterea existenței lor merge mână în mână cu noua lume a cercetării, care a generat în ultima vreme cantități uriașe de cunoștințe și o înțelegere foarte mare – chiar mai mare – a ignoranței noastre. În epoca certitudinii, înaintea revoluției științifice din secolele XVI-XVII, când demersul de cunoaștere al Antichității clasice a fost, în sfârșit, reluat, aceste probleme ale cercetării abia se conturau. Ele sunt copiii cunoașterii și ai ignoranței corelative și sunt cele care sprijină și vor sprijini cunoașterea în efortul de a explora această ignoranță.

Cunoașterea oferă capacitatea de a face lucruri; capacitatea de a face lucruri poate crea dileme morale. Acestea pot fi agravate de noile ignoranțe pe care noile cunoștințe le aduc odată cu ele. Dintre cele trei domenii ale noilor cunoștințe analizate aici, neuroștiința este cea care poartă cu sine germenii lucrurilor bune și rele – atât foarte bune, cât și potențial foarte rele. Cunoscând ceea ce prezice cunoașterea, avem șansa de a reflecta.

Un ultim aspect: cercetarea este entuziasmantă. Pe măsură ce trecutul uman ne privea din orbitele golite ale craniilor de australopiteci, pe măsură ce Antichitatea preclasică se contura în tellurile din Mesopotamia, pe măsură ce secretele naturii deveneau accesibile matematicii și acceleratoarelor de particule ale fizicii, pe măsură ce dungile orientate diferit ale unui câmp vizual erau identificate în celulele cortexului occipital, sentimentul depășirii frontierelor le-a oferit celor implicați o perspectivă asupra motivațiilor eforturilor de perfecționare ale omenirii: entuziasmul de neegalat al descoperirii. Minunatul avantaj al frontierei – atât de diferit de o barieră, o graniță sau un zid – este că reprezintă o

invitație să treci dincolo de ea și să călătorești mai departe.
Și să călătorești pregătit.

Anexa I: Figuri

Istoria antică

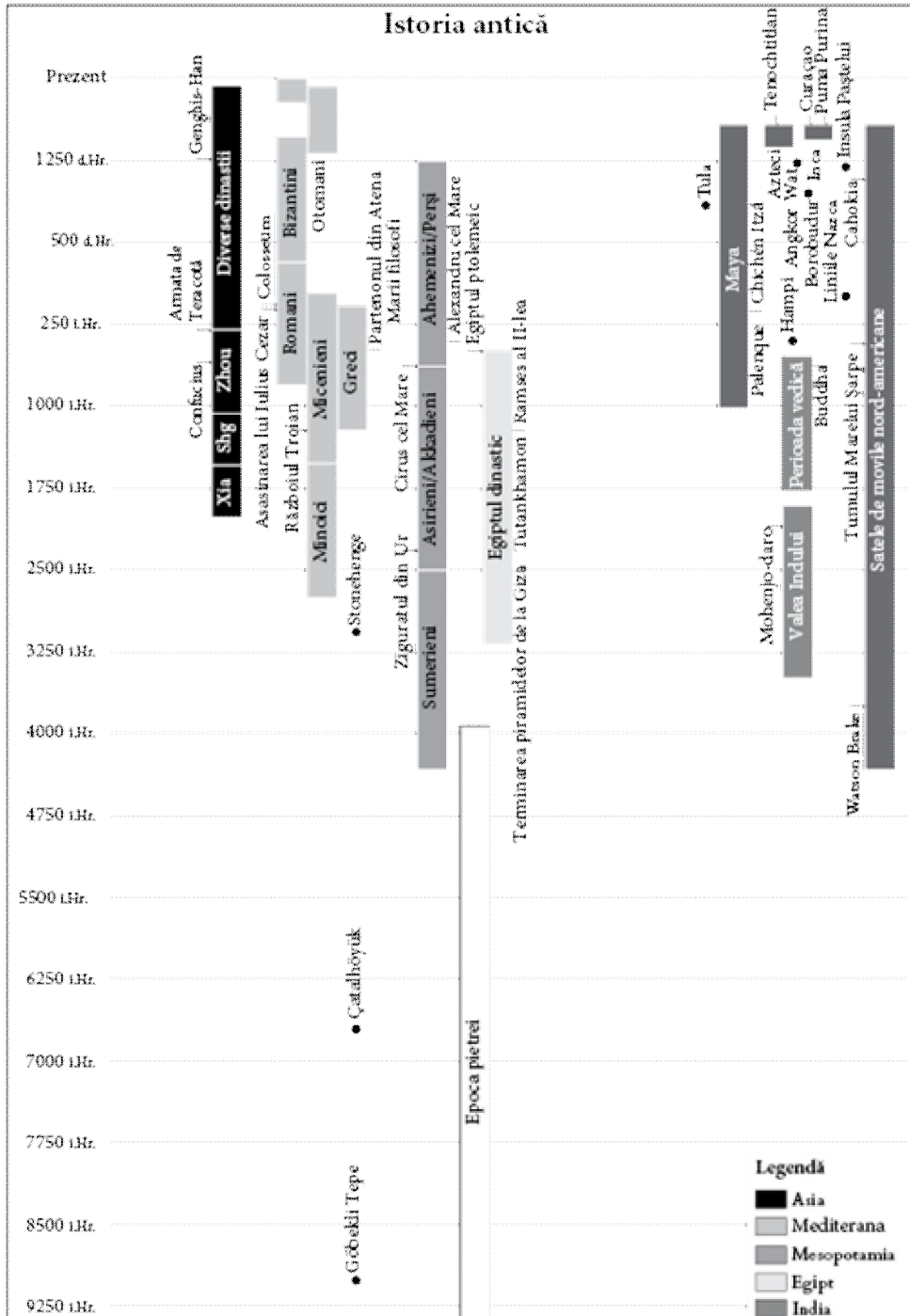


Figura 1

Modelul standard în fizica particulelor elementare

Trei generații ale materiei
(fermioni)

Interacțiuni / Purtători
de forță (bosoni)

I

II

III

masă
sarcină
spin

$= 2,2 \text{ MeV}/c^2$
 $2/3$
 $1/2$

u

up (sus)

$= 1,28 \text{ GeV}/c^2$
 $2/3$
 $1/2$

c

charm (farmec)

$= 173,1 \text{ GeV}/c^2$
 $2/3$
 $1/2$

t

top (vârf)

0
 0
 1

g

gluon

$= 124,97 \text{ GeV}/c^2$
 0
 0

H

Higgs

QUARCI

$= 4,7 \text{ MeV}/c^2$
 $-1/3$
 $1/2$

d

down (jos)

$= 96 \text{ MeV}/c^2$
 $-1/3$
 $1/2$

s

strange (ciudat)

$= 4,18 \text{ GeV}/c^2$
 $-1/3$
 $1/2$

b

bottom (bază)

0
 0
 1

γ

foton

BOSONI
SCALARI

$= 0,511 \text{ MeV}/c^2$
 -1
 $1/2$

e

electron

$= 105,66 \text{ MeV}/c^2$
 -1
 $1/2$

μ

miuon

$= 1,7768 \text{ GeV}/c^2$
 -1
 $1/2$

τ

tau

$= 91,19 \text{ GeV}/c^2$
 0
 1

Z

bosonul Z

BOSONI DE ETALONARE

LEPTONI

$< 2,2 \text{ eV}/c^2$
 0
 $1/2$

ν_e

neutrinal

$< 0,17 \text{ MeV}/c^2$
 0
 $1/2$

ν_μ

neutrinal

$< 18,2 \text{ MeV}/c^2$
 0
 $1/2$

ν_τ

neutrinal

$= 80,39 \text{ GeV}/c^2$
 ± 1
 1

W

bosonul W

BOSONI VECTORIALI

Figura 2

Evoluția omului

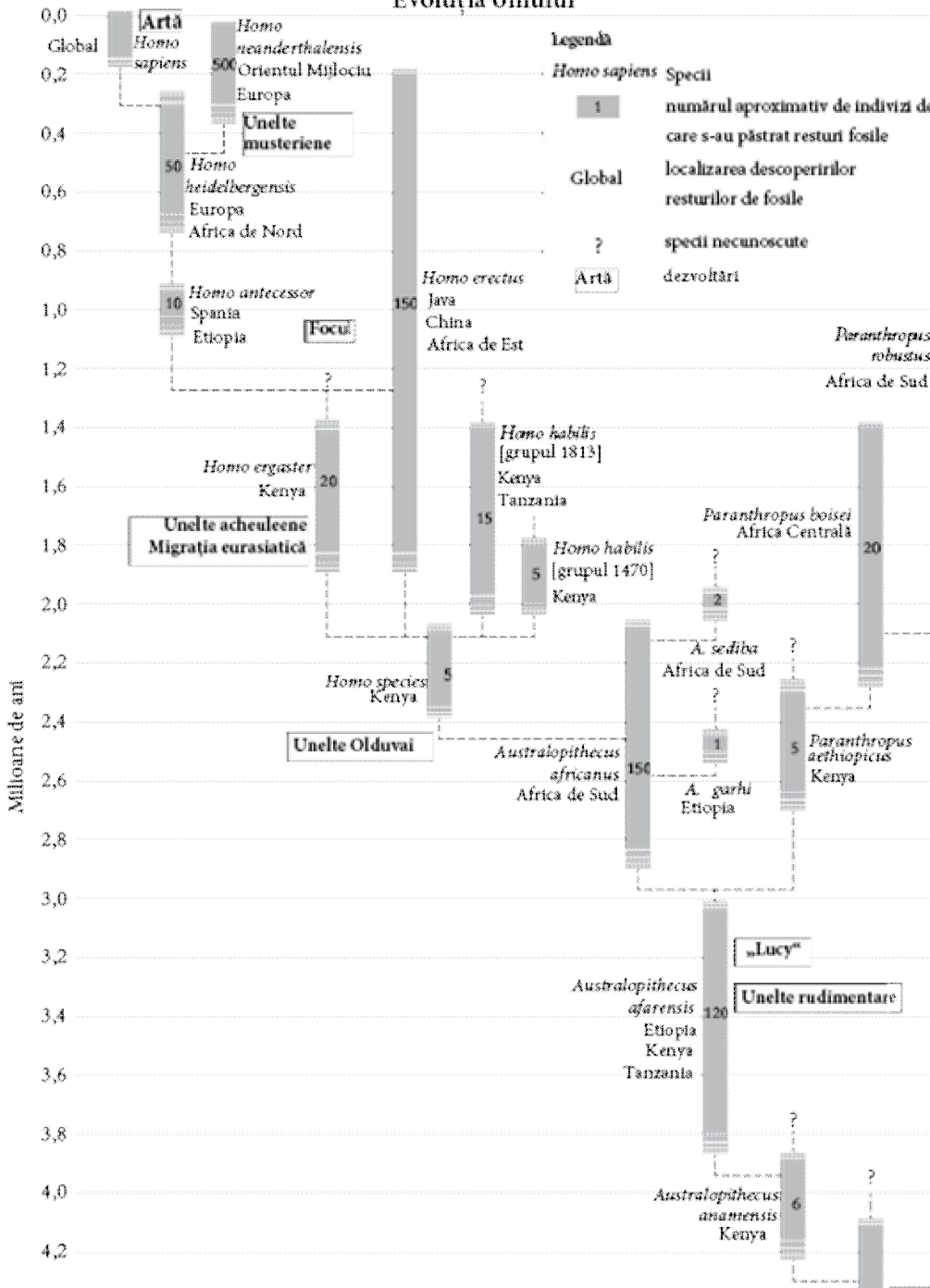


Figura 3

Creierul

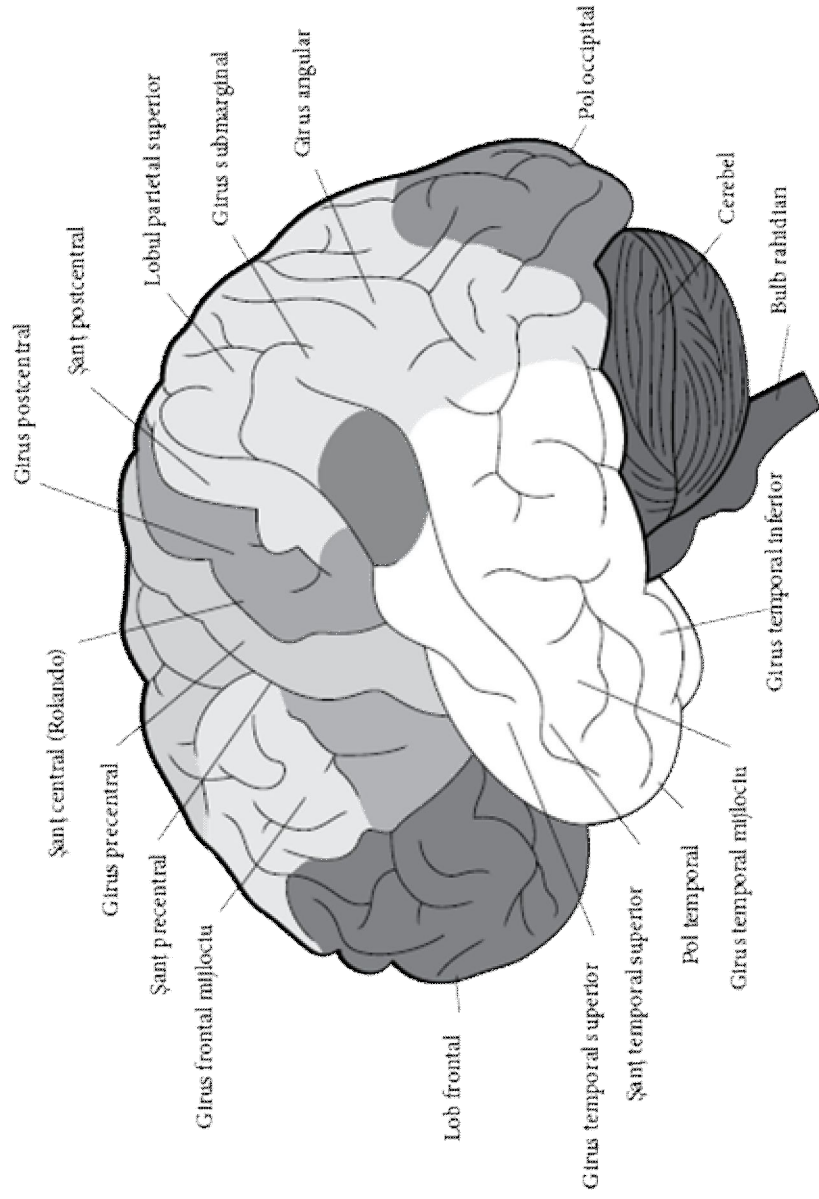


Figura 4

Anexa II

Epopoea lui Ghilgameș

Epopoea spune povestea semețului Ghilgameș, care este privit ca un leu de supușii săi, un războinic frumos și feroce și un conducător puternic: „Stăpân peste alți regi, nobil la înfățișare,/el este eroul... sângerosul taur sălbatic,/Apărătorul poporului său”. Totuși el începe să își chinuie poporul cu comportamentul său arogant, apelând inclusiv la droit de seigneur, care îi dădea dreptul să se culce cu oricare mireasă în noaptea nunții sale. Nicio fată nu se putea feri de el. Oamenii se plâng zeilor și zeița Aruru ia niște lut și plămădește un tovarăș pe potriva lui Ghilgameș. Acesta este Enkidu, pe care Aruru îl pune să crească printre fiarele sălbatice. „Acoperit cu păr îi este întreg corpul, ca o femeie are părul capului./Cârlionții părului său fac șuvițe precum cei ai lui Nisaba./.../Paște iarbă cu căprioarele,/Cu vitele sălbatice se înghesuie la izvoare,/Cu dobitoacele îi place să se înnămolească în apă.” Enkidu este zărit de un vânător care își pune capcanele și este cuprins de frică văzând sălbăticia și forța acestuia. Vânătorul aleargă și îi spune tatălui său despre omul sălbatic, iar acesta îl sfătuiește să meargă la Uruk și să îl înștiințeze pe Ghilgameș.

Când aude despre Enkidu, Ghilgameș îi spune vânătorului să o ducă pe curtezana Șamhat la izvorul de unde bea apă Enkidu, pentru a-l ademeni să aibă relații sexuale cu ea și să-l îmblânzească. „Mergi, vânătorule, ia cu tine o curtezană,/Când el adapă vitele la apa izvorului,/Ea să scoată veșmântul ei, dezgolindu-și farmecul./Îndată ce o va vedea, el se va apropia de ea./Vitele se vor depărta de el și se vor risipi în stepă.”

Planul este pus în practică. Vânătorul și Șamhat așteaptă lângă adăpătoare, iar când Enkidu și fiarele ajung la marginea apei, vânătorul spune: „Iată-l, o, curtezană; desfă-ți pieptul,/Dezvelește-ți goliciunea, să fie răpit de frumusețea ta!/Nu te rușina! Atrage-i privirea!/Îndată ce te va vedea el se va apropia de tine./Aruncă deoparte haina ta, ca el să te observe!/Dezmierdează-l pe sălbatic așa cum știe o femeie!/Animalele-l vor părăsi și se vor risipi în stepă,/În timp ce dragostea îl va atrage spre tine”. Șamhat își dezgolește trupul pentru ca Enkidu să vadă frumusețea ei, își leapădă veșmintele și „și-a pus deoparte haina și el a venit la ea./Ea l-a dezmierdat, pe el, sălbaticul, cum știe o femeie,/În timp ce dragostea lui era îndreptată către ea./Șase zile și șapte nopți Enkidu a venit și s-a împreunat cu ea./Până ce s-a săturat de farmecele ei”.

Planul funcționează. Când animalele sălbatice îi văd „trupul încordat”, fug din calea lui, iar Șamhat îi spune lui Enkidu că este frumos și îl convinge să o însoțească în Uruk, povestindu-i despre farmecele orașului și despre gloria și iscusința lui Ghilgameș. Între timp, Ghilgameș are o serie de vise care prevestesc sosirea lui Enkidu, pe care mama lui i le interpretează, spunându-i că el și Enkidu vor deveni prieteni apropiați: „[Aceasta înseamnă un tov]arăș puternic

care salvează un amic./[El e cel mai puternic din țară]; tărie are el./[Ca ceva ieșit din Anu], așa de mare e puterea lui./[Cel peste care] tu te aplecai [ca spre o femeie],/[Însemnează că el niciodată] nu te va părăsi pe tine”.

Șamhat îl învață pe Enkidu să mănânce pâine și să bea bere și, în general, îl pregătește pentru primul contact cu civilizația, punându-l să locuiască cu niște ciobani, cărora le păzește turmele de lupi și lei. Enkidu își tunde părul și își unge trupul cu ulei, semănând, în sfârșit, a om; în cele din urmă, intră în Uruk.

La sosirea lui, Ghilgameș tocmai are de gând să își exercite dreptul seniorial, culcându-se cu mireasa unui tânăr care cheltuisese mulți bani pentru nuntă. La auzul acestora, Enkidu, revoltat de o asemenea violare a patului nupțial, se grăbește să ajungă la ospăț și îi taie calea lui Ghilgameș. Cei doi se luptă; când devine limpede că nu îl poate înfrânge pe Enkidu, Ghilgameș pune capăt luptei și cei doi se împrietenesc pe loc: „Ei se sărutară unul pe altul/Și legară o prietenie”.

Din cauza lacunelor din text, nu știm de ce Ghilgameș și Enkidu pornesc prin pădure pentru a tăia marele cedru păzit de monstrul Humbaba, probabil în căutarea gloriei, deoarece Humbaba este de temut, „urletul lui este vuietul furtunii,/Gura sa e focul, suflarea lui e moartea!/De la șaizeci de poște el aude vacile sălbatice intrate în pădure./ Cine este cel care ar îndrăzni să intre în pădure?” Cei doi eroi își făuresc arme speciale, iar călătoria lor spre pădure este lungă, Ghilgameș fiind bântuit de vise care i se par de

rău augur, dar pe care Enkidu le interpretează favorabil. Ajung în pădure, unde Ghilgameș se luptă și îl învinge pe Humbaba. Doborât, Humbaba îl imploră pe Ghilgameș să îi cruțe viața, făgăduindu-i să devină slujitorul lui; dar Enkidu îl convinge pe Ghilgameș să nu cruțe monstrul: „La cuvântul pe care Humbaba [l-a vorbit]/Nu as[culta...]/Nu-l lăsa pe Humbaba [...]”.

După ce doboară cedrul uriaș, „al cărui vârf [ajunge] bolta cerului”, îi dau drumul pe râu până la Nippur, ca să se facă din el o ușă gigantică și iau cu ei capul tăiat al lui Humbaba. După ce își spală trupul de praf, își descurcă pletele și se ung cu ulei, Ghilgameș își pune coroana și devine atât de frumos la înfățișare, încât zeița Iștar îi spune: „Vino, Ghilgameș, tu să fii iubitul (meu)!/Dă-mi fructul tău ca pe un dar./Tu să-mi fii soț, iar eu să-ți fiu soție./Eu îți voi aranja un car cu pietre scumpe și aur,/ Cu roțile de aur și osiile din [...]/Tu vei avea demoni vijelioși, să-i înjugi, în loc de catâri”. Dar Iștar este recunoscută pentru bărbații cucerțiți și abandonati în moduri neplăcute, așa încât Ghilgameș o respinge, înșirându-i soarta amarnică a numeroșilor ei iubiți. Iștar se înfurie: se duce de îndată la tatăl ei, zeul Anu, și i se plânge că „Ghilgameș m-a umplut de ocări,/Ghilgameș mi-a dat în vileag toate faptele mele cele urâte,/Necinstea și stricăciunea mea”, cerându-i „fă-mi pe Taurul Cerului [care să lovească pe Ghilgameș],/[Și] să-l umple pe Ghilgameș de groază...” Iștar amenință că dacă nu va primi Taurul Ceresc, „Am să zdrobesc [ușile lumii de jos],/Am să [...]/ Am să [înviez pe morți la mâncare și viață],/Așa încât cei morți vor depăși pe cei vii!”

Anu îi întinde lui Iștar funia petrecută prin botul Taurului Ceresc și ea îl duce la Eufrat, unde Taurul deschide cu

sufierea lui gropi în pământ, iar în prima dintre ele cad și sunt înghițiți 200 de tineri din Uruk. Enkidu se luptă cu taurul, strigându-i lui Ghilgameș să-l lovească cu sabia între grumaz și coarne; după ce doboară Taurul, îi scot inima imensă și i-o aduc ca jertfă zeului Șamaș. Ghilgameș smulge coapsa dreaptă a Taurului și i-o aruncă zeiței în față. „(lute) Iștar a adunat vestalele,/Hierodulele de bunăvoie și curtezanele (templului)./Peste coapsa cea dreaptă a Taurului Cerului ea a bocit.”

Însă uciderea Taurului Ceresc și doborârea cedrului impuneau o pedeapsă: unul dintre cei doi prieteni trebuie să plătească cu moartea pentru aceste fapte. Zeii se sfătuiesc și hotărăsc ca acesta să fie Enkidu, care, prin urmare, se îmbolnăvește. Boala lui este prelungă și Ghilgameș îl veghează îngrijorat, până în ziua când, în timp ce-i vorbește lui Enkidu stând la căpătâiul lui, își dă seama că prietenul său drag a murit: „Ce-i cu somnul acesta care a pus stăpânire [pe tine]?/Tu ești întunecat și nu poți să [mă] auzi!” Dar observă apoi că „el nu-și mai ridică [ochii];/El atinse inima lui, dar ea nu mai bătea”. Cuprins de durere, Ghilgameș își rade părul de pe cap și-și sfâșie hainele fine, „ca o leoaică îndurerată căreia i s-au luat puii... Plânge amar, când el rătăcește pe câmp” – și apoi, după ce-și jelește prietenul timp de opt zile, vede un vierme ieșind din nara lui Enkidu: îl cuprinde groaza că și el este muritor și că într-o bună zi va trebui să moară.

Frica de moarte este atât de cumplită, încât Ghilgameș pornește la drum ca să îl caute pe „Utanapiștim cel de departe”, străbunul lui, care a căpătat de la zei nemurirea, pentru a afla secretul vieții veșnice. Călătoria este lungă și dificilă, iar Ghilgameș ajunge într-o stare jalnică, murdar,

vlăguit și confuz, astfel încât cei care îl întâlnesc nu cred că el este legendarul Ghilgameș până nu le explică motivul și scopul căutării lui. Reușește, în cele din urmă, să își croiască drum peste Apele Morții, ajungând în locul unde trăiește Utanapiștim împreună cu soția lui, și ea nemuritoare. Ghilgameș îi explică de ce a venit și Utanapiștim îi dezvăluie cum a dobândit nemurirea. Când Anu și ceilalți zei, în afară de Ea, au decis să distrugă omenirea printr-un mare potop, Ea i-a spus lui Utanapiștim să construiască o corabie și să-și ia cu el familia și animalele. Utanapiștim a construit o corabie mare, cât un câmp, cu șase punți și a umplut-o cu ulei, bere, vin și carne, apoi a adus la bord animalele și familia sa; și a venit marele potop și a acoperit munții: „Un nour negru s-a ridicat de la răsărit./ .../[Întreaga] țară s-a fărâmițat ca o [oală]/O zi întreagă [a suflat] furtuna de sud./Sporind în iuțeală, în suflarea sa [îneca munții],/Luând pe neașteptate [poporul] ca într-o bătălie./Nimeni nu mai putea să vadă pe tovarășul lui,/Nici să mai recunoască poporul (cineva) de sus,/(Chiar) și zeii erau înfricoșați de potop,/Și dând înapoi, ei urcară în cerul lui Anu,/.../Iștar a țipat ca o femeie în durerile nașterii,/ .../Șase zile și [șase] nopți/Suflă vântul nimicitor, când furtuna de sud a măturat țara./Când a sosit ziua a șaptea, furtuna de sud [ce aduse] potopul și-a potolit bătaia,/ [Ea] care se luptase întocmai ca o armată”.

Când furtuna s-a potolit, Utanapiștim a deschis un oblon și un vânt răcoros l-a izbit în față²⁶⁵. A trimis în zbor un porumbel, dar acesta s-a întors pentru că nu a găsit pământ uscat. După un timp, a trimis o pitulice, dar s-a întors și ea.

²⁶⁵ În traducere literală, a simțit aerul „izbindu-i nasul într-o parte”, ceea ce înseamnă că „obraz” sau „față” redă mai bine ideea.

Când a trimis un corb și acesta nu s-a mai întors, a înțeles că apele se retrăgeau.

Pentru că a salvat viața de pe pământ, Utanapiștim a fost răsplătit cu nemurirea de către zei, care s-au căit pentru decizia lor de a extermina totul. Însă acest dar nu-i este accesibil lui Ghilgameș, care se întoarce în Uruk dezamăgit. Are parte, totuși, de o consolare; pe drum, află că există o plantă care poate să-i redea tinerețea.

Ghilgameș o găsește, dar într-o zi, când s-a întins să se odihnească, i-o fură un șarpe. Puterea regeneratoare a plantei este demonstrată de năpârlirea șarpelui, care își lasă pielea, scoțându-și la iveală o piele nouă²⁶⁶.

Anexa III

Codul lui Hammurabi

²⁶⁶ Citatele provin din ediția electronică tradusă de Maureen Gallery Kovacs și publicată de Wolf Carnahan, 1998, <http://www.ancienttexts.org/library/mesopotamian/gilgamesh>.

[Traducerea în limba română a fragmentelor din Epopeea lui Ghilgameș a fost preluată din Gândirea asiro-babiloniană în texte, traducere, notițe introductive și note de Athanase Negoită, studiu introductiv de Constantin Daniel, Editura Științifică, București, 1975, pp. 110, 112–113, 115, 123, 125–126, 138, 138–139, 141–142, 150–151, 169–170.]

Următoarea schiță incompletă a prevederilor Codului ne oferă o idee despre atmosfera epocii în care a fost scris. Prima sa prevedere este menită să descurajeze depozițiile mincinoase, martorii falși riscând aceeași pedeapsă pe care ar fi primit-o pe nedrept acuzatul. Unul dintre testele de nevinovăție este aruncarea acuzatului în Eufrat, pentru a vedea dacă se scufundă sau înoată; dacă acuzatul înoată, acuzatorul lui este pedepsit cu moartea, iar acuzatul intră în posesia bunurilor sale. Judecătorii sunt, de asemenea, descurajați să greșească; în cazul în care se constată că au dat o sentință greșită, trebuie să plătească de 12 ori cuantumul amenzii impuse de ei și să plece din funcție. Cei care fură din temple sau de la curtea regală și cei care „ascund” bunurile furate sunt pedepsiți. Hoții de animale trebuie să plătească de 30 de ori valoarea unei vite furate, iar dacă nu pot plăti, să fie executați. Cei care revendică un bun furat trebuie să aducă dovezi consistente că l-au dobândit în mod legitim. Răpirea este pedepsită cu moartea. Cei care returnează sclavii fugiți stăpânilor lor primesc o recompensă de doi sicli pentru fiecare sclav. Urmașii celor care mor sau cad prizonieri în timp ce sunt în slujba regelui vor moșteni proprietatea acestora. Dacă vremea rea distruge recoltele unui arendaș, el, și nu proprietarul, trebuie să suporte povara pierderii. „Dacă cineva a neglijat să-și întărească zăgazul locului său, iar acesta a rămas slab încât s-a putut forma o deschizătură a zăgazului care a făcut ca apa să rupă terenul, omul la al cărui zăgaz s-a format deschizătura va trebui să restituie cerealele distruse. Dacă el nu poate să restituie cerealele, atunci va fi vândut el și toată casa lui pentru banii care vor fi împărțiți între locuitorii (proprietarii) șesului ale cărui cereale au fost distruse de apă.” Dacă un om transformă pământul pustiu

în teren arabil și îl înapoiază proprietarului său, acesta din urmă îi va plăti timp de un an zece gur pentru zece gan. Dacă un negustor încredințează bani unui misit pentru o investiție, iar acesta îi pierde, să restituie capitalul negustorului. „Dacă un om a primit de la altul cereale sau bani și a luat de la el o persoană ca zălog, [...] dacă persoana zălogită a murit în casa creditorului din pricina bățăilor sau a unui rău tratament, atunci stăpânul persoanei zălogite va trebui să dovedească vinovăția creditorului său; dacă [cel mort] era copilul datornicului, atunci să fie omorât un copil al creditorului; dacă era un sclav al debitorului, atunci să se plătească o treime de mină de argint și să piardă dreptul la tot ceea ce dăduse.” Dacă un om nu poate plăti o datorie și se vinde pe el, pe soția, pe fiul și pe fiica lui pentru bani sau intră în robie, să lucreze timp de trei ani în casa celui care i-a cumpărat sau a proprietarului, iar în al patrulea an să fie sloboziți. Dacă un om depozitează grâne în casa altuia, să îi plătească un gur pentru fiecare cinci ka de grâne pe an. Dacă o soție are relații cu un alt bărbat, amândoi să fie legați și aruncați în apă, dar soția poate fi iertată de soțul ei și dăruită regelui ca sclavă. Când un bărbat este luat prizonier în război și nu există hrană în casa lui, iar soția lui se duce în altă casă și naște copii, apoi, dacă el se întoarce la casa lui, soția să se întoarcă la soțul ei, dar copiii să rămână cu tatăl lor. Dacă un bărbat își ia o soție și ea nu îi naște copii și el are de gând să își ia o altă soție și să o aducă în casa lui, a doua soție să nu fie egala primei soții. Dacă un bărbat își ia o soție, iar ea este cuprinsă de boală, dacă vrea să își ia o a doua soție, să nu își alunge soția lovită de boală, ci să o țină în casă și să o întrețină atât timp cât trăiește.

Textul cuprinde 282 de articole, care acoperă toate subiectele, de la închirierea de poduri plutitoare până la cumpărarea de sclavi sau amenda pe care trebuie să o plătească un medic dacă operează greșit un pacient („Dacă un medic a făcut cuiva o operație grea cu cuțitașul de bronz, dar omul acela a murit [...] să i se taie și lui mâna”). Articolul 196 este celebra lege a „talionului”: „Dacă cineva a scos ochiul unui om liber, să se scoată și al lui”. Articolul 200 cere dinte pentru dinte. Însă „Dacă a spart ochiul sau osul unui sclav al altuia, atunci să plătească o jumătate din prețul de cumpărare [al sclavului]”²⁶⁷.

Mulțumiri

De-a lungul anilor, am avut foarte multe de învățat de la prieteni și colegi, prea mulți ca să-i pot menționa pe toți aici. Țin totuși să-i amintesc pe unii în mod special, pentru discursurile și scrierile lor: Tejinder Virdee și Lawrence Krauss, în domeniul fizicii și al universului; Adam Zeman, Daniel Dennett și Patricia Churchland, în domeniul creierului, al minții și conștiinței umane; Richard Dawkins, în domeniul evoluției; Steven Pinker, în domeniul

²⁶⁷ Textul, tradus de L.W. King, este disponibil pe site-ul Facultății de Drept a Universității Yale, la adresa <https://avalon.law.yale.edu/ancient/hamframe.asp>. [Traducerea în limba română a fragmentelor din Codul lui Hammurabi a fost preluată din Gândirea asiro-babiloniană în texte, ed. cit., pp. 322, 330, 346, 344.]

Iluminismului și al progresului ideilor; Simon Blackburn, Peter Singer și Alex Orenstein, în domeniul dimensiunilor filosofice. Mulțumirile mele se îndreaptă, de asemenea, către dr. Ron Witton, pentru comentariile despre războaiele istoriei; Caroline Williams și dr. John Gribbin, pentru sfaturile legate de aspectele tehnice; Daniel Crewe, perspicacele și informatul meu redactor de la Viking; Mollie Charge, pentru cercetările sale bibliografice; și colegii mei de la New College of the Humanities, pentru diversitatea și înțelegerea seminarelor noastre universitare de la Ottoline Club.

Bibliografie

Anderson, Michael C. et al., „Prefrontal-hippocampal Pathways Underlying Inhibitory Control Over Memory”, *Neurobiology of Learning and Memory*, vol. 134, partea A, 2016, pp. 145-161.

Anthony, David W., *The Horse, the Wheel, and Language: How Bronze-Age Riders from the Eurasian Steppes Shaped the Modern World*, Princeton, NJ, și Oxford, 2007.

Ayala, Francisco J. și Camilo J. Cela-Conde, *Processes in Human Evolution: The Journey from Early Hominins to Neanderthals and Modern Humans*, Oxford, 2017.

Bains, Sunny, „Questioning the Integrity of the John Templeton Foundation”, *Evolutionary Psychology*, vol. 9, nr. 1, 2011, pp. 92-115 –
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/147470491100900111>.

Bains, Sunny, „Keeping an Eye on the John Templeton Foundation”, *Association of British Science Writers*, 6 aprilie 2011.

Baloyannis, Stavros J., „Galen as Neuroscientist and Neurophilosopher”, *Encephalos*, vol. 53, 2016, pp. 1-10.

Banning, E.B., „So Fair a House: Göbekli Tepe and the Identification of Temples in the Pre-Pottery Neolithic of the Near East”, *Current Anthropology*, vol. 52, nr. 5, octombrie 2011, pp. 619-660.

Barker, Roger A. et al., *Neuroanatomy and Neuroscience at a Glance*, 1999; Chichester, 2018.

Barrett, Lisa Feldman și Ajay Satpute, „Large Scale Brain Networks in Affective and Social Neuroscience”, *Current Opinion in Neurobiology*, vol. 23, nr. 3, ianuarie 2013, pp. 361-371.

Barrow, John D. și Frank J. Tipler, *The Anthropic Cosmological Principle*, Oxford, 1986.

Behrmann, Marlene et al., „Intact Visual Imagery and Impaired Visual Perception in a Patient with Visual Agnosia”, *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, vol. 20, nr. 5, noiembrie 1994, pp. 1068-1087.

Bentley, Michael, *Companion to Historiography*, Londra, 2002.

Binford, Lewis et al. (eds.), *New Perspectives in Archeology*, Chicago, 1968.

Blackmore, Susan, *Consciousness: An Introduction*, 2003; Londra, 2018.

Bloch, Maurice, *In and Out of Each Other's Bodies: Theories of Mind, Evolution, Truth, and the Nature of the Social*, Boulder, Col., 2013.

Brandon, Sydney et al., „Recovered Memories of Childhood Sexual Abuse: Implications for Clinical Practice”, *British Journal of Psychiatry*, vol. 172, nr. 4, aprilie 1998, pp. 296-307.

Brax, Philippe, „What Makes the Universe Accelerate? A Review on What Dark Energy Could be and How to Test It”, *Reports on Progress in Physics*, vol. 81, nr. 1, ianuarie 2018.

Broca, Paul, „Remarques sur le siège de la faculté du langage articulé, suivies d'une observation d'aphémie (perte de la parole)”, Bulletin de la Société Anatomique, vol. 6, nr. 36, 1861, pp. 330-337.

Broome, Richard, Aboriginal Australians: A History since 1788, St Leonards, NSW, 2020.

Brown, Dee, Bury My Heart at Wounded Knee, 1970, New York, 2012.

Browning, Christopher R., The Origins of the Final Solution: The Evolution of Nazi Jewish Policy, September 1939 – March 1942. Cu contribuția lui Jürgen Matthäus, Lincoln, Nebr., 2004; Londra, 2014.

Bulliet, Richard, The Wheel: Inventions and Reinventions, New York, 2016.

Carroll, Sean, „The Templeton Foundation Distorts the Fundamental Nature of Reality: Why I Won't Take Money from the Templeton Foundation”, Slate.com.

Carroll, Sean, The Big Picture, Londra, 2016.

Chase, P.G., The Emergence of Culture: The Evolution of a Uniquely Human Way of Life, New York, 2006.

Churchland, Patricia, *Neurophilosophy: Toward a Unified Science of the Mind/Brain*, 1986; ed. a II-a, Cambridge, Mass., 1989.

Churchland, Paul, *Neurophilosophy at Work*, Cambridge, 2007.

Cline, Eric, *1177 BC: The Year Civilization Collapsed*, Princeton, NJ, și Oxford, 2014.

Corkin, Suzanne, *Permanent Present Tense: The Unforgettable Life of the Amnesic Patient, H.M.*, New York, 2013.

Coyne, Jerry, „Martin Rees and the Templeton Travesty”, *The Guardian*, 6 aprilie 2011.

Crick, Francis și Christof Koch, „Towards a Neurobiological Theory of Consciousness”, *Seminars in the Neurosciences*, vol. 2, 1990, pp. 263-275.

Crick, Francis și Christof Koch, „Why Neuroscience May be Able to Explain Consciousness”, *Scientific American*, vol. 273, nr. 6, 1995, pp. 84-85.

Cru, Jean Norton, *Witnesses: Tests, Analysis and Criticism of the Memories of Combatants (1915-1928)* (Témoins: Essai d'analyse et de critique des souvenirs de combattants édités

en français de 1915 à 1928), Paris, 1929; Nancy, ed. a III-a, 2006.

Curry, Andrew, „Göbekli Tepe: The World's First Temple?", Smithsonian Magazine, noiembrie 2008 – <https://www.smithsonianmag.com/history/gobekli-tepe-the-worlds-first-temple-83613665>.

Davidson, Iain, recenzia volumului Ian Hodder (ed.), Religion at Work in a Neolithic Society, Australian Archaeology, vol. 82, nr. 2, 2016, pp. 192-195.

d'Errico, F. și M. Vanhaeren, „Evolution or Revolution? New Evidence for the Origins of Symbolic Behaviour In and Out of Africa", în P. Mellars et al., Rethinking the Human Revolution: New Behavioural and Biological Perspectives on the Origin and Dispersal of Modern Humans, Cambridge, 2007, pp. 275-286.

Deutsch, David, The Fabric of Reality: The Science of Parallel Universes and Its Implications, 1997; Harmondsworth, 1998.

Deutsch, David, The Beginning of Infinity: Explanations that Transform the World, Londra, 2011.

Dilthey, Wilhelm, Selected Works. Vol. 2: Understanding the Human World, Princeton, NJ, 2010.

Driscoll, M.J., „The Words on the Page”, în Judy Quinn și Emily Lethbridge (eds.), *Creating the Medieval Saga: Version, Variability and Editorial Interpretations of Old Norse Saga Literature*, Odense, 2010.

Eagleman, David, *The Brain: The Story of You*, Edinburgh, 2016.

Elton, G.R., *The Practice of History*, 1967; ed. nouă, Londra, 1987.

Elwell, Frank, „Verstehen: The Sociology of Max Weber”, 1996 –
<https://www.faculty.rsu.edu/users/f/felwell/www/Theorists/Weber/Whome2.htm>.

Engelhardt, Tom, „Ambush at Kamikaze Pass”, *Bulletin of Concerned Asian Scholars*, vol. 3, nr. 1, 1971, pp. 64-84.

Evans, Richard J., *In Defence of History*, 1997; Londra, 2018.

Evans, Richard J., *The Third Reich and the Paranoid Imagination*, Londra, 2020.

Fabiani, Monica et al., „True but Not False Memories Produce a Sensory Signature in Human Lateralized Brain Potentials”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 12, nr. 6, decembrie 2000, pp. 941-949.

Farrington, Benjamin, Greek Science, 1944;
Harmondsworth, ed. a II-a, 1949.

Ferguson, Niall, Empire: How Britain Made the Modern World, Londra, 2003 [trad. rom.: Imperiul. Cum a creat Marea Britanie lumea modernă, traducere de Cornelia Marinescu, Polirom, Iași, 2018].

Ferrier, David, The Functions of the Brain, Londra, 1876.

Feynman, Richard, QED: The Strange Theory of Light and Matter, Princeton, NJ, și Oxford, 2014 [trad. rom.: QED. Strania teorie despre lumină și materie, traducere de Valentin Stoica, Pergament, București, 2007].

Fordham, Helen, „Curating a Nation's Past: The Role of the Public Intellectual in Australia's History Wars”, M/C Journal, vol. 18, nr. 4, 2015.

French, Howard W., „China's Textbooks Twist and Omit History”, New York Times, 6 decembrie 2004.

Gallery Kovacs, Maureen (trad.), The Epic of Gilgamesh, ed. electronică, Wolf Carnahan, 1998, <https://uruk-warka.dk/Gilgamish/The%20Epic%20of%20Gilgamesh.pdf> [trad. rom.: Epopeea lui Ghilgameș, în Gândirea asiro-babiloniană în texte, traducere, notițe introductive și note de Athanase Negoită, studiu introductiv de Constantin Daniel, Editura Științifică, București, 1975].

Gazzaniga, Michael, Who is in Charge? Free Will and the Science of the Brain, 2011; Londra, 2016.

Gimbutas, Marija, The Goddesses and Gods of Old Europe, Londra, 1974.

Gimbutas, Marija et al., The Kurgan Culture and the Indo-Europeanization of Europe: Selected Articles from 1952 to 1993, Washington D.C., 1997.

Gosse, Edmund, Father and Son: A Study of Two Temperaments, Londra, 1907.

Grayling, A.C., „Modern Philosophy II: The Empiricists”, în A.C. Grayling, Philosophy: A Guide through the Subject, 1995; ed. a II-a, New York și Oxford, 1998.

Grayling, A.C., The Quarrel of the Age: The Life and Times of William Hazlitt, Londra, 2000.

Grayling, A.C., Descartes: The Life of René Descartes and Its Place in His Times, New York și Londra, 2005.

Grayling, A.C., Among the Dead Cities: Was the Allied Bombing of Civilians in WWII a Necessity or a Crime?, Londra, 2006.

Grayling, A.C., *Towards the Light: The Story of the Struggles for Liberty and Rights that Made the Modern West*, Londra, 2007.

Grayling, A.C., „Children of God?“, *The Guardian*, 28 noiembrie 2008 –
<https://www.theguardian.com/commentisfree/2008/nov/28/religion-children-innateness->

barrett.

Grayling, A.C., *Friendship*, New Haven, Conn., și Londra, 2013.

Grayling, A.C., *The Age of Genius: The Seventeenth Century and the Birth of the Modern Mind*, Londra, 2016.

Grayling, A.C., *War: An Enquiry*, New Haven, Conn., și Londra, 2017.

Grayling, A.C., *The History of Philosophy*, Londra, 2019
[trad. rom.: *Istoria filosofiei*, traducere de Louis și Tudor Ulrich, Trei, București, 2022].

Greene, Brian, *The Fabric of the Cosmos: Space, Time and the Texture of Reality*, Londra, 2005.

Greene, Brian, *Until the End of Time: Mind, Matter, and Our Search for Meaning in an Evolving Universe*, Londra, 2020.

Gross, Charles, „Aristotle on the Brain”, *Neuroscientist*, vol. 1, nr. 4, iulie 1995.

Grüter, Thomas, Martina Grüter și Claus-Christian Carbon, „Neural and Genetic Foundations of Face Recognition and Prosopagnosia”, *Journal of Neuropsychology*, vol. 2, nr. 1, 2008, pp. 79-97.

Gutman, Yisrael și Michael Berenbaum (eds.), *Anatomy of the Auschwitz Death Camp*, United States Holocaust Memorial Museum, Bloomington, Ind., 1998.

Haak, Wolfgang et al., „Massive Migration from the Steppe was a Source of Indo-European Languages in Europe”, *Nature*, vol. 522, nr. 7555, 11 iunie 2015, pp. 207-211.

Hamilton, Alastair, *Johann Michael Wansleben's Travels in the Levant, 1671-1674: An Annotated Edition of His Italian Report*, Leiden și Boston, 2018.

Hamming, R.W., „The Unreasonable Effectiveness of Mathematics”, *American Mathematical Monthly*, vol. 87, nr. 2, februarie 1980, pp. 81-90.

Harlow, John Martyn, „Passage of an Iron Rod through the Head”, 1848 –

<https://web.archive.org/web/20140523001027/https://www.countway.harvard.edu/menuNavigation/chom/warren/exhibits/HarlowBMSJ1848.pdf>.

Harlow, John Martyn, „Recovery from the Passage of an Iron Bar through the Head”, 1868, Publications of the Massachusetts Medical Society, vol. 2, nr. 3, pp. 327-47. Articol retipărit de David Clapp & Son, 1869 – https://en.wikisource.org/wiki/Recovery_from_the_passage_of_an_iron_bar_through_the_head.

Harris, Annaka, Conscious: A Brief Guide to the Fundamental Mystery of the Mind, Londra, ed. ilustrată, 2019.

Herculano-Houzel, Suzana și Roberto Lent, „Isotropic Fractionator: A Simple, Rapid Method for the Quantification of Total Cell and Neuron Numbers in the Brain”, Journal of Neuroscience, vol. 25, nr. 10, 2010, pp. 2, 518-521.

Hill, Christopher, The Intellectual Origins of the English Revolution Revisited, Oxford, 1997.

Hilts, Philip J., Memory's Ghost, New York, 1996.

Hippocrates și Galen, The Writings of Hippocrates and Galen, trad. John Redman Coxe, Philadelphia, 1846 – <https://oll.libertyfund.org/titles/hippocrates-the-writings-of-hippocrates-and-galen>.

Hodder, Ian (ed.), Religion in the Emergence of Civilization, Cambridge, 2010.

Hodder, Ian (ed.), Religion at Work in a Neolithic Society, Cambridge, 2014.

Hodder, Ian (ed.), Religion, History, and Place in the Origin of Settled Life, Cambridge, 2018.

Hoffman, Matthew, „Picture of the Brain”, WebMD, 2014 – <https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>.

Hofstadter, Douglas R., Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid, New York, 1979.

Homer, Iliad, trad. A.T. Murray și W.F. Wyatt, vol. 1 și 2, 1924; ed. Loeb, 2003 [trad. rom.: Iliada, tradusă în hexametri, cu o postfață, bibliografie și indici de Dan Slușanschi, Humanitas, București, 2012].

Horgan, John, „The Templeton Foundation: A Skeptic's Take”, Edge.org., 2006 – https://www.edge.org/conversation/john_horgan-the-templeton-foundation-a-skeptics-take.

Humphrey, Louise și Chris Stringer, Our Human Story, Londra, 2018.

Iggers, Georg G. (ed.), *The Theory and Practice of History*, Londra, 2010.

Iggers, Georg G. (ed.), *Historiography in the Twentieth Century: From Scientific Objectivity to the Postmodern Challenge*, 1997; Middleton, Conn., 2012.

Impey, Oliver și Arthur MacGregor, (eds.), *The Origins of Museums: The Cabinet of Curiosities in Sixteenth- and Seventeenth-century Europe*, Londra, 1985.

Johnson, Matthew, *Archaeological Theory: An Introduction*, 1999; ed. a II-a, Oxford, 2010.

Johnson, Sarah K. și Michael C. Anderson, „The Role of Inhibitory Control in Forgetting Semantic Knowledge”, *Psychological Science*, vol. 15, nr. 7, iulie 2004, pp. 448-453.

Jones, William, „The Third Anniversary Discourse – on the Hindus”, 2 februarie 1786, *The Works of Sir William Jones*, vol. 3, Delhi, 1977, pp. 24-46.

Jun, Li Xiao, *The Long March to the Fourth of June: The First Impartial Account by an Insider, Still Living in China, of the Background to the Events in Tian An Men Square*, Londra, 1989.

Kay, Alex J., *The Making of an SS Killer: The Life of Colonel Alfred Filbert, 1905-1990*, Cambridge, 2016.

King, L.W. (trad.), *The Code of Hammurabi*, The Avalon Project, Yale Law School, 2008 – <https://avalon.law.yale.edu/ancient/hamframe.asp> [trad. rom.: *Codul lui Hammurabi*, în *Gândirea asiro-babiloniană în texte*, traducere, notițe introductive și note de Athanase Negoită, studiu introductiv de Constantin Daniel, Editura Științifică, București, 1975].

Klein, R.G., „Out of Africa and the Evolution of Human Behavior”, *Evolutionary Anthropology*, vol. 17, nr. 6, 2008, pp. 267-281.

Klüver, H. și P.C. Bucy, „«Psychic Blindness» and Other Symptoms following Bilateral Temporal Lobe Lobectomy in Rhesus Monkeys”, *American Journal of Physiology*, vol. 119, 1937, pp. 352-353.

Krauss, Lawrence, *A Universe from Nothing*, Londra, 2012.

Krauss, Lawrence, *The Greatest Story Ever Told*, Londra, 2017.

Kriwaczek, Paul, *Babylon: Mesopotamia and the Birth of Civilization*, Londra, 2012.

Leick, Gwendolyn, *Mesopotamia: The Invention of the City*, Londra, 2001.

Lipstadt, Deborah, *Denying the Holocaust: The Growing Assault on Truth and Memory*, New York, 1993.

Locke, John, *An Essay Concerning Human Understanding*, ed. a II-a, Londra, 1691 [trad. rom.: *Eseu asupra intelectului omenesc*, 2 vol., traducere de Armand Roșu și Teodor Voiculescu, Editura Științifică, București, 1961].

Lyndall, Ryan, „List of Multiple Killings of Aborigines in Tasmania: 1804-1835”, *SciencesPo, Violence de masse et Résistance – Réseau de recherche*, martie 2008 – <https://www.sciencespo.fr/mass-violence-war-massacre-resistance/fr/document/list-multiple-killings-aborigines-tasmania-1804-1835.html>.

Manco, Jean, *Ancestral Journeys: The Peopling of Europe from the First Venturers to the Vikings*, Londra, 2015.

Mark, Joshua J., „Religion in the Ancient World: Definition”, *Ancient History Encyclopedia*, 23 martie 2018 – <https://www.ancient.eu/religion>.

Martínez-Abadías, Neus et al., „Heritability of Human Cranial Dimensions: Comparing the Evolvability of Different Cranial Regions”, *Journal of Anatomy*, vol. 214, nr. 1, ianuarie 2009, pp. 19-35.

Mazur, Suzan, Ian Hodder, „Çatalhöyük, Religion and Templeton's 25% Broadcast", Huffington Post, 28 aprilie 2017 – https://www.huffpost.com/entry/ian-hodder-%C3%A7atalh%C3%B6y%C3%BCk-religion-templetons-25_b_58fe2a64e4b0f02c3870ecf0?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlMnNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAGnadsos9ygn5gxHiXnw54czAGFTptG6z31jvVxGgU_OpiylkYnK60KB8Z3gNeDhKqGZnkhW0iSSOb7bklaWZ_p3OFTZaru1wa5K_fFqv3Jx4fT3V1I4-IRRGn9U2BgctueOIpy0rkAvBosjVkvV3Cr6FiIF04DJogN1Y24o-pi2.

Michel, Matthias, „Consciousness Science Underdetermined", Ergo, vol. 6, nr. 28, 2019-2020 – <http://dx.doi.org/10.3998/ergo.12405314.0006.028>.

Mieroop, Marc van de, A History of the Ancient Near East: c. 3000-323 BC, 2006; ed. a III-a, Oxford, 2016.

Milner, B., „Intellectual Function of the Temporal Lobes", Psychological Bulletin, vol. 51, nr. 1, 1954, pp. 42-62.

Nelson, Libby A., „Some Philosophy Scholars Raise Concerns about Templeton Funding", Inside Higher Ed, 21 mai 2013 – <https://www.insidehighered.com/news/2013/05/21/some-philosophy-scholars-raise-concerns-about-templeton-funding>.

New Scientist, Human Origins: 7 Million Years and Counting, Londra, 2018.

New Scientist, How Numbers Work, Londra, 2018.

Nichols, Stephen G., „Introduction: Philology in a Manuscript Culture”, *Speculum*, vol. 65, nr. 1, ianuarie 1990, pp. 1-10.

Nicolis, Franco (ed.), *Bell Beakers Today: Pottery People, Culture, Symbols in Prehistoric Europe: Proceedings of the International Colloquium, Riva Del Garda (Trento, Italy), 11-16 May 1998*, vol. 2, Trento, 1998.

Nixey, Catherine, *The Darkening Age*, Londra, 2017 [trad. rom.: *Epoca întunecării. Cum a distrus creștinismul lumea clasică*, traducere de Dionisie Constantin Pîrvuloiu, Humanitas, București, 2019].

Nowell, April, „Defining Behavioral Modernity in the Context of Neandertal and Anatomically Modern Human Populations”, *Annual Review of Anthropology*, vol. 39, nr. 1, 2010, pp. 437-452.

Olalde, Iñigo et al., „The Beaker Phenomenon and the Genomic Transformation of North-west Europe”, *Nature*, vol. 555, nr. 7695, 8 martie 2018, pp. 190-196.

Penrose, Roger, *The Road to Reality*, Londra, 2004.

Penrose, Roger, *The Emperor's New Mind*, Oxford, ed. ilustrată, 2016.

Pinker, Steven, *How the Mind Works*, New York, 1997.

Premack, David și Guy Woodruff, „Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind?”, *Behavioral and Brain Sciences*, vol. 1, nr. 4, decembrie 1978, pp. 515-526.

Rank, Otto, *The Myth of the Birth of the Hero: A Psychological Interpretation of Mythology*, trad. F. Robbins și Smith Ely Jelliffe, New York, 1914 [trad. rom.: *Mitul nașterii eroului. O interpretare psihologică a mitologiei*, traducere de Monica Medeleanu, Herald, București, 2012].

Rassinier, Paul, *Holocaust Story and the Lies of Ulysses: Study of the German Concentration Camps and the Alleged Extermination of European Jewry*, republicată în 1978 de „Legion for the Survival of Freedom, Inc.”, cu sediul în California.

Rees, Laurence, *The Holocaust*, Londra, 2017.

Reich, David, *Who We are and How We Got Here: Ancient DNA and the New Science of the Human Past*, Oxford, 2018.

Renfrew, Colin, *Archaeology and Language: The Puzzle of Indo-European Origins*, 1987; Cambridge, 1990.

Reynolds, Henry, *The Other Side of the Frontier: Aboriginal Resistance to the European Invasion of Australia*, Sydney, 2006.

Reynolds, Henry, *Forgotten War*, Sydney, 2013.

Roberts, Alice, *Evolution: The Human Story*, ed. a II-a, Londra, 2018.

Roediger, Henry L., III și Kathleen B. McDermott, „Creating False Memories: Remembering Words Not Presented in Lists”, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, vol. 21, nr. 4, iulie 1995, pp. 803-814.

Rogers, J. Michael, „To and Fro: Aspects of the Mediterranean Trade and Consumption in the Fifteenth and Sixteenth Centuries”, *Revue des mondes musulmans et de la Méditerranée*, nr. 55-56, 1990, pp. 57-74.

Rosenau, Josh, „How Bad is the Templeton Foundation?”, *ScienceBlogs*, 5 martie 2011 – <https://scienceblogs.com/tfk/2011/03/05/how-bad-is-the-templeton-found>.

Rovelli, Carlo, *Reality is Not What It Seems*, Londra, 2017.

Russell, Bertrand, *Introduction to Mathematical Philosophy*, Londra, 1919.

Russell, Nestar, „The Nazi's Pursuit for a «Humane» Method of Killing”, *Understanding Willing Participants: Milgram's*

Obedience Experiments and the Holocaust, vol. 2, Londra, 2019, pp. 241-276.

Rutherford, Adam, A Brief History of Everyone Who Ever Lived, Londra, 2016.

Ryden, Barbara, Introduction to Cosmology, Cambridge, 2017.

Ryle, Gilbert, The Concept of Mind, Chicago, 1949.

Sarukkai, Sundar, „Revisiting the «Unreasonable Effectiveness» of Mathematics”, Current Science, vol. 88, nr. 3, 10 februarie 2005, pp. 415-423.

Schmidt, Klaus, „Göbekli Tepe – the Stone Age Sanctuaries: New Results of Ongoing Excavations with a Special Focus on Sculptures and High Reliefs”, Documenta Praehistorica, vol. 37, 2010, pp. 239-256 –
https://web.archive.org/web/20120131114925/http://arheologija.ff.uni-lj.si/documenta/authors37/37_21.pdf.

Schneider, Nathan, „God, Science and Philanthropy”, Nation, 3 iunie 2010 –
<https://www.thenation.com/article/archive/god-science-and-philanthropy>.

Scoville, W.B. și B. Milner, „Loss of Recent Memory after Bilateral Hippocampal Lesions”, Journal of Neurology,

Neurosurgery and Psychiatry, vol. 20, nr. 1, 1957, pp. 11-21.

Shanks, Michael și Ian Hodder, „Processual, Postprocessual, and Interpretive Archaeologies”, în Ian Hodder et al. (eds.), *Interpreting Archaeology: Finding Meaning in the Past*, Londra, 1995.

Shermer, Michael și Alex Grobman, *Denying History: Who Says the Holocaust Never Happened and Why Do They Say It?*, Berkeley, Calif., 2002.

Sobel, Dava, *Longitude: The True Story of a Lone Genius Who Solved the Greatest Scientific Problem of His Time*, Londra, 1995.

Sperry, Roger W., „Cerebral Organization and Behavior”, *Science*, vol. 133, nr. 3466, 2 iunie 1961, pp. 1749-1757 – <http://people.uncw.edu/puente/sperry/sperrypapers/60s/85-1961.pdf>.

Sporns, O., „The Human Connectome: A Complex Network”, în M.B. Miller și A. Kingstone (eds.), *The Year in Cognitive Science*, vol. 1224, Oxford, 2011, pp. 109-125.

Staden, Heinrich von, *Herophilus: The Art of Medicine in Early Alexandria*, Cambridge, 1989.

Susskind, Leonard et al., Quantum Mechanics: The Theoretical Minimum, Londra, 2014.

Tainter, Joseph A., The Collapse of Complex Societies, Cambridge, 1976.

Taylor, Alexander L., The White Knight, Edinburgh, 1952.

Tee, James și Desmond P. Taylor, „Is Information in the Brain Represented in Continuous or Discrete Form?”, IEEE Transactions on Molecular, Biological, and Multi-Scale Communications, 21 septembrie 2020 – <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1805/1805.01631.pdf>.

Thomas, Carol G. și Craig Conant, Citadel to City-State: The Transformation of Greece, 1200-700 BCE, Bloomington, Ind., 1999.

Trigger, Bruce, A History of Archaeological Thought, 1996; ed. a II-a, Cambridge, 2006.

Uppal, Neha și Patrick Hof, „Discrete Cortical Neuropathology in Autism Spectrum Disorders”, în The Neuroscience of Autism Spectrum Disorders, Amsterdam, 2013, pp. 313-325 – <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391924-3.00022-3>.

Vinken, P.J. și G.W. Bruyn (eds.), Handbook of Clinical Neurology, Amsterdam, 1969.

Vytal, Katherine și Stephan Hamann, „Neuroimaging Support for Discrete Neural Correlates of Basic Emotions”, *Journal of Cognitive Neuroscience*, vol. 22, nr. 12, decembrie 2010, pp. 2864-2885.

Weinberg, Steven, „The Making of the Standard Model”, *European Physical Journal C*, vol. 34, mai 2004, pp. 5-13.

Wernicke, Carl, *Der aphasische Symptomencomplex: Eine psychologische Studie auf anatomischer Basis*, Breslau, 1874.

Wiebe, Donald, „Religious Biases in Funding Religious Studies Research?”, *Religio: Revue Pro Religionsstudien*, vol. 17, nr. 2, 2009, pp. 125-140.

Wigner, Eugene, „The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences”, *Communications on Pure and Applied Mathematics*, vol. 13, nr. 1, februarie 1960.

Windschuttle, Keith, *The Fabrication of Aboriginal History*, 3 vol., Paddington, NSW, 2002.

Xun, Lu (Lu Hsün), *The True Story of Ah Q*, 1921 – <https://www.marxists.org/archive/lu-xun/1921/12/ah-q/index.htm>.

Yahil, Leni, *The Holocaust: The Fate of European Jewry, 1932-1945*, Oxford, 1991.

Yakira, Elhanan, *Post-Zionism, Post-Holocaust*, Cambridge, 2010.

Zeman, Adam, *Consciousness: A User's Guide*, New Haven, Conn., și Londra, 1999.

Zeman, Adam, *Portrait of the Brain*, New Haven, Conn., și Londra, 2017.

Diverse

AlphaGo – The Movie I Full Documentary, YouTube, uploaded by DeepMind, 13 martie 2020 –
<https://www.youtube.com/watch?v=WXuK6gekU1Y>.

David Irving v. Penguin Books and Deborah Lipstadt (2000), Section 13 (91), England and Wales High Court (Queen's Bench Division) Decision –
<http://www.bailii.org/ew/cases/EWHC/QB/2000/115.html>

Dmanisi Skulls, Google Images –
https://www.google.co.uk/search?source=hp&ei=WmoDX_oBqGXIwSAh7DIDw&q=dmanisi+skulls&oq=dmanisi+skulls&g

s_lcp=CgZwc3ktYWIQAziCCAA6CAgAELEDEIMBOgUIABCxAzoECAAQAzOECAAQCjoGCAAQFhAeUP8iWIJDYLdGaABwAHgAgAFDiAGnBplBAjE0mAEAoAEBqgEHZ3dzLXdppeg&scient=p sy-ab&ved=0ahUKEwjxvbXsnbnqAhWhy4UKHYADDPkQ4dUDCAw&uact=5.

Duke Chronicle, „Resolution of the Duke University History Department”, noiembrie 1991 –
<https://dukelibraries.contentdm.oclc.org/digital/collection/p15957coll13/id/85692>.

Report of the Joint Committee on the Conduct of the War at the Second Session, 39th US Congress, Senate Report 156, mărturia lui Robert Bent despre masacrul de la Sandy Creek.

Selective Attention Test, YouTube –
<https://www.youtube.com/watch?v=vJG698U2Mvo>.

United States Holocaust Memorial Museum, „Bone-crushing Machine Used by Sonderkommando to Grind the Bones of Victims after Their Bodies were Burned in the Janowska Camp, August 1944” –
<https://encyclopedia.ushmm.org/content/en/photo/bone-crushing-machine-in-janowska>.

Wikipedia, French National Centre for Scientific Research, 2020 –
https://en.wikipedia.org/wiki/French_National_Centre_for_Scientific_Research.

Wikipedia, John Templeton Foundation, 2020 –
https://en.wikipedia.org/wiki/John_Templeton_Foundation

WN@TL – How New Discoveries of Homo naledi are Changing Human Origins, YouTube –
<https://www.youtube.com/watch?v=7mBIFfstNSo>.

World Health Organization, „Gender and Genetics“ –
<https://www.who.int/genomics/gender/en>.